MR-005 プログラミングカー　プログラム作成ソフト

ロボットプログラム

IconWorks USB+

アイコンワークス

操作説明書（そうさせつめいしょ） I

MR-005 用

基本操作編（きほんそうさへん）

プログラミングカー
型番（かたばん）:MR-005

Copyright(C) 2014 EK JAPAN CO.,LTD.

(C)EK JAPAN 2010

IconWorks でプログラミングカーをはじめる前に

IconWorks で作成したプログラムで、当社の自律制御ロボット、
MR-9132(KIROBO)と、MR-005(プログラミングカー)を制御することができます。
ただし、MR-9132 と MR-005 では搭載しているセンサーなどの機能に違いがあるため、
以下に記したような点に注意してプログラムを作成する必要がありますこと、あらかじめご理解ください。

(1)MR-005用のプログラムをつくるときの注意点

●MR-005 では使えないアイコン:　①タッチセンサー分岐　②ビープ(BEEP)

MR-005 には、タッチセンサー、ブザーを搭載していないため利用できません。

●動きが異なるアイコン:　①移動アイコン(*)のスピード設定

移動情報で、スピード設定に低速・中速・高速のいずれを設定しても、高速での移動になります。
*移動アイコン(前進・後退・左旋回・右旋回・左後ろ旋回・右後ろ旋回・左回転・右回転)

(2)IconWorks に内蔵しているサンプルプログラムについて

サンプルプログラムの中には、タッチセンサーを使ったもの、ブザーを使ったものがあります。MR-005 にはそれら機能がありませんので、プログラムを転送しても動きを確認できません。

IconWorks 内蔵の サンプルプログラム	項目	対応	理由
Step1 移動する	5 秒前進 20 秒前進 向きを変えて戻る	○ ○ ○	
Step2 タッチセンサーを使う	タッチセンサーで後退 タッチセンサーを 2 つ使う(1) タッチセンサーを 2 つ使う(2)	× × ×	タッチセンサーがないため
Step3 光センサーを使う	暗くなるとブザー 光の方へすすむ	× ○	ブザーがないため
Step4 変数を使う	カウントダウンブザー(1) カウントダウンブザー(2)	× ×	ブザーがないため
Step5 競技する	ライントレース 迷路脱出 発光ボールを追いかける	○ × ○	タッチセンサーがないため ※ボールは別途必要です。

※ 表で×のついたプログラムを誤って転送しても、MR-005 が壊れることはありません。誤って転送した場合は、改めて MR-005 の機能に合ったプログラムを転送してください。

(C)EK JAPAN 2010

もくじ

Ⅰ. はじめに

1 注意　保護者の方へ …… 4
2 IconWorksのセットアップ …… 5
3 自律型ロボットとプログラミング …… 9
4 IconWorksについて …… 11
5 サポート情報 …… 11

Ⅱ. 基本画面および基本アイコンの説明

1 プログラムの開始と終了 …… 12
2 プログラム編集画面を知ろう …… 13
3 基本操作の流れ …… 16
4 基本操作の実践 …… 17
5 アイコン一覧 …… 20

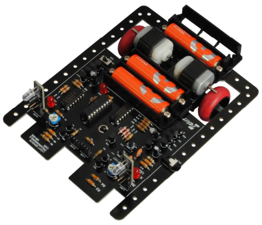
Ⅲ. 基本機能の説明

1 メニューについての説明 …… 24
2 プログラムの転送 …… 30
3 プログラムの実行 …… 32

Ⅳ. 基本操作の練習

1 アイコンの役割やプロパティの設定方法の練習 …… 33
2 プログラムとフローチャート …… 39
3 分岐するプログラム　光センサーの調整 …… 40
4 分岐するプログラム　光センサー …… 42
5 変数を使ったプログラミング …… 45
6 便利な操作方法 …… 49

Ⅴ. トラブルシューティング：Q ＆ A …… 50



(C)EK JAPAN 2010

Ⅰ．はじめに

1（注意）使う前に保護者の方に読んでもらって下さい。

●はじめに

[IconWorks]は株式会社イーケイジャパンの自律型ロボット[KIROBO]、[プログラミングカー]を操作するための専用ソフトウェアです。[IconWorks]および[KIROBO]/[プログラミングカー]は、自律型ロボット入門者がプログラミングの楽しさを知っていただくことで、多くの方に科学技術への興味・感心を持つきっかけになることを目的としています。

◆利用規定

・本ソフトはフリーウェアですが、著作権は放棄しておりません。[IconWorks]の無断転載・再配布・販売・改変を禁止します。

・本ソフトウェアを逆アセンブル、ディコンパイル、リバースエンジニアリングまたはその他の方法で読み取り可能な形に変更することを禁止します。

◆免責事項

・本説明書および本ソフトウェアの使用、その成果の的確性・正確性・信用性に関して明示的にも暗示的にも何等保証するものではありません。また本ソフトウェアのインストールまたは利用により被ったいかなる損害も補償・賠償いたしません。利用者の判断、責任において本ソフトウェアをご利用下さい。

・本ソフトウェアに関するテクニカルサポート、保守、機能改善等のいかなる技術的役務の提供義務も負いません。

◆お問い合わせ先

株式会社イーケイジャパン　〒818-0105　福岡県太宰府市都府楼南 2-19-30　TEL:092-923-8235 FAX:092-923-8237

E-Mail:support@elekit.co.jp　http://www.elekit.co.jp

●システム条件

IconWorks を使用するためには、下記の仕様のパソコンが必要です。

オペレーティングシステム OS	WindowsVista ／ Windows7 ／ Windows8
ディスプレイ	800×600 ピクセル以上の解像度
出力 （音通信を利用する場合）	ヘッドホン端子
出力 （USB 通信を利用する場合）	USB 端子

＜ご注意＞

本ソフトの音通信はヘッドホン出力信号を利用してデータを転送しますので、お使いのパソコンのヘッドホン信号出力部分が著しく劣化・消耗している場合には、プログラムの転送が正常に行われない場合があります。そのような症状が疑われる時は、別のパソコンでの動作確認・利用をお願い致します。

（※USB 通信を利用する場合は関係ありません。）

＜保護者の方へ＞

本ソフトウェアは 12 歳以上からを対象としておりますが、パソコンの基本操作を理解していることを前提としています。基本操作をマスターされていない場合は、保護者の方もご一緒にご使用下さい。

(C)EK JAPAN 2010

2 IconWorksのセットアップ

●インストール方法

まずはエレキット(株式会社イーケイジャパン)のホームページにアクセスします。 http://www.elekit.co.jp/download/index.php

1. ダウンロード画面から、お使いのＯＳを確認して、指示に従って OS に対応したファイルを適当なフォルダに保存します。

   ※お使いの OS が WindowsVista/7/8 のときは「IconWorksUSB_J***」になります。

   ※****.はバージョンにより記載内容が異なります。

2. ダウンロードしたファイルをダブルクリックすると、フォルダ内に、「IconWorksUSB_J.msi」があります。
3. 「IconWorksUSB_J.msi」をダブルクリックして、画面の指示に従ってください。

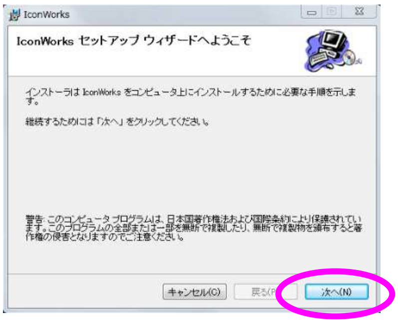
●インストールの流れ

①アイコンをダブルクリックします。

②セキュリティの警告画面

ここでは「実行」をクリックします。

③インストール初期画面

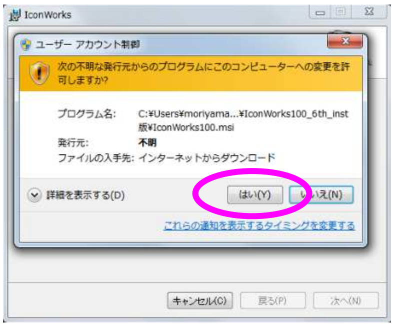


④インストールフォルダーの選択

⑤インストールの確認

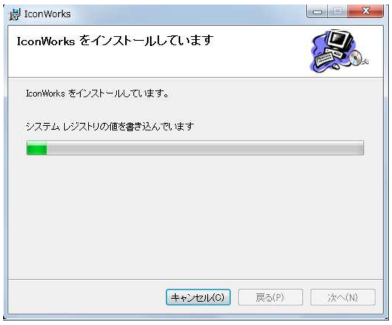
⑥ユーザーアカウント制御の画面が

出た場合は、「はい」をクリックします。

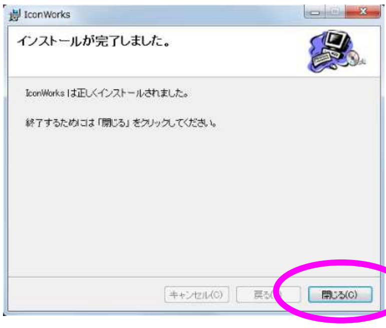


(C)EK JAPAN 2010

⑦インストールが始まります。



⑧インストール処理完了

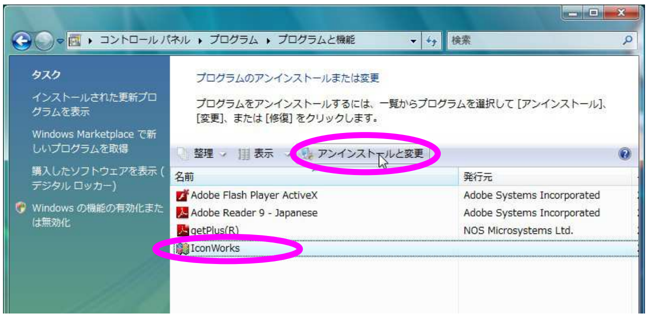


[閉じる]をクリック

ディスクトップに
IconWorksUSB の
ショートカットが作成されます。

●アンインストールの方法

1. コントロールパネルから、「プログラムのアンインストールまたは変更」を起動します。
2. 一覧から[IconWorks]を選択し、「アンインストールと変更」をクリックします。

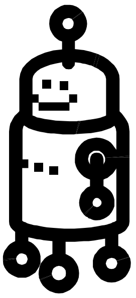


3. 画面の指示に従ってボタンをクリックします。
4. アンインストール完了のメッセージが表示されたら[OK]をクリックします。

(C)EK JAPAN 2010

3 自律型ロボットとプログラミング

自律型ロボットとは・・



自律型ロボットとは、リモコンなどで操縦されて動くのではなく、その場の状況に合わせて自分で考えて動くロボットのことです。工場などの「決まった作業を繰り返し行う」ロボットと違い、人間が組み込んだプログラムに従って、センサー(感覚器)などを利用して集めた情報をもとに、次に何をしたらよいか考えて行動します。

自律型ロボットというためには、次のものを備えている必要があります。

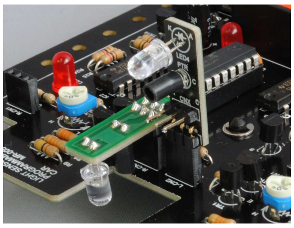
1)センサー　2)コンピュータ(マイコン)とプログラム　3)動くための仕組み(モーターやギアなど)

1)センサー(感覚器)

ロボットが周りの状況を知るためには、人間と同じように感じる「感覚器」つまり「五感(視覚・聴覚・嗅覚・味覚・触覚)」を知る機能(機構)が必要です。今では研究が進み様々な高度なセンサーが開発されて、人間の生活に役立っています。ロボットのセンサーとしては主に次のものが使われています。

視覚(目)　カメラ、光センサーなど

多くは小型カメラが目のかわりとして使われています。全方位(360°)見渡せるものや、より正確に位置を把握するために2台使って人間の目のようにしたものなどがあり、ロボット専用に開発されたものも増えてきています。また直接対象物を見るのではなく、光を感じることで目の変わりに判断することもあります。プログラミングカーでは光センサーを搭載し、光で障害物や黒い線の有無を判断しています。



プログラミングカーの光センサ

聴覚(耳)　音センサーなど

主にマイクなどの集音する装置が音センサーとして使われています。音(音波)を感じるとそれを電気的な信号に変え、音が発生したことを知らせます。人間には聞こえない超音波のセンサーもあり、光センサー同様、物体の位置確認に使われることがあります。

嗅覚(鼻)　ガスセンサーなど

においのもととなっている成分を分析し、有毒ガスや悪臭を検知します。工場や廃棄物処理場、畜産関連など環境に配慮しなければならない施設で使われるケースが多いようです。

味覚(舌)　脂質高分子膜センサーなど

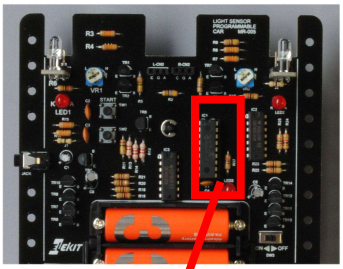
舌と同じように酸味・塩味・甘味・苦味・うま味の五基本味を感じるセンサーです。脂質高分子膜で成分を分析し、化学的に味を分類します。最近では風味やコク、喉ごし、後味、雑味といった感覚までも測定できるそうです。

(C)EK JAPAN 2010

触覚（皮膚）　温度センサー、接触センサー、圧力センサーなど

人間の皮膚と同じように、接触している状態や温度を感じるセンサーです。触ると人間の体を通じて通電するタイプのものや、押されて電気がながれるもの、圧力を感じてものが触っていると感じるものなど、多種多様なセンサーが開発されています。私たちにとって一番身近なセンサーと言えるでしょう。

2)コンピュータ（マイコン）とプログラム



プログラミングカーのマイコン

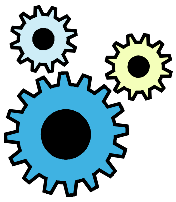
自律型ロボットは、あらかじめ「どんな状況の時」「どの動きをする」かが決められて（プログラムされて）います。その動きはロボットの頭脳（基板）に搭載しているコンピュータ（マイコン）に、ロボットが理解できる言葉で書き込まれています。

ロボットの行動をロボット語（機械語）で作成することを「プログラミング」といい、ロボット語で書かれた行動命令を「プログラム」といいます。できたプログラムはマイコンに送られ、ロボットは行動パターンを記憶します。ロボット語はコンピュータや目的によってたくさんの種類があり、処理速度が速い言語や人間が理解しやすい言語などがあります。

高度な自律型ロボットには人工知能というコンピュータが搭載されています。一般的なロボットは教えられたことしかできませんが、人工知能は経験したことをもとに学習したり、それらを応用したりすることができます。

プログラミングカーは難しいプログラミング用語を知らなくてもプログラムが作られるよう、行動命令をアイコンにしています。まずはプログラミングの考え方をマスターします。

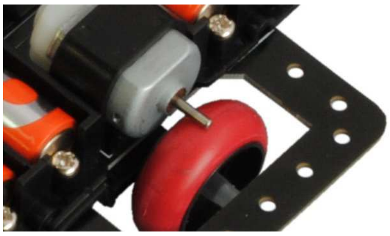
3)動くための仕組み（モーターやギアなど）



ロボットがスムーズに動くためには、人間の関節と同じような役割を持った機構が必要です。その動くための機構(可動部)は、主にモーターとギアが使われています。現在ではサーボモーターや油圧モーター、空圧モーターなど多種多様なモーターやギアが開発されており、人間と同じような繊細な動きが出来るものや、正確に決められた位置に照準を合わせられるもの、また、たくさんの可動部を組み合わせて、まるで人間のように階段を上れるものなどがあります。それらはコンピュータやリモコンから制御(コントロール)されて動くものがほとんどです。

プログラミングカーではモーターの軸とタイヤを直接接触させて摩擦の力で動かすアイドラー駆動方式を使っています。シンプルな構造で、音が静かという特徴があります。

プログラミングカーの駆動部分



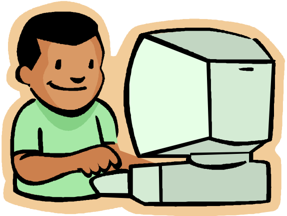
(C)EK JAPAN 2010

4 IconWorksについて

●初心者に優しい簡単操作

自律型ロボットのプログラミングを初心者でも分かりやすく学べます。

自律型ロボットを制御（コントロール）するには難しい知識が必要ですが、初心者でも簡単に操作できるよう、一つ一つの命令をアイコンにしてプログラミングできるようにしました。プログラミングはカードを並べるようにカラフルなアイコンを並べるだけ。あとは、自分の作りたいロボットの状況に合わせて、命令文を考え条件の設定を行います。

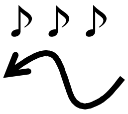


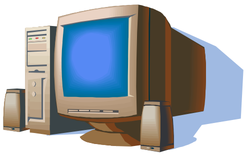
プログラミングの初歩をマスターすることを目的に開発されておりますので、初心者が理解できる必要最小限の機能に集約していますが、工夫次第では沢山のことができます。

●音通信について

作ったプログラムをにロボットへ転送する方法に、音で通信する方法と、USB を使った方法の 2 つを用意しています。

音による通信は、パソコンのセッティングが簡単ですが、パソコンの性能により通信が不安定になる場合があります。USB による通信は、パソコンに通信のセッティングをする必要がありますが、安定した通信となります。





5 サポート情報

お気付きの点、ソフトに関する質問、アップデートなどの情報お問い合わせなどはこちらまでお寄せ下さい。

<お問い合わせ先>　株式会社イーケイジャパン

〒818-0105 福岡県太宰府市都府楼南 2-19-30 TEL:092-923-8235 FAX:092-923-8237

E メール: support@elekit.co.jp　ホームページ: http://www.elekit.co.jp

(C)EK JAPAN 2010

Ⅱ．基本画面および基本アイコンの説明

1 プログラムの開始と終了

IconWorksを始めよう（初期画面）

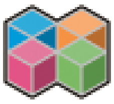
アイコンワークスはこの画面からスタートします。

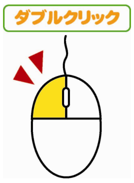
アイコンワークスを起動すると、左のような画面が立ち上がります。

＜起動方法＞

スタート ⇒ すべてのプログラム(P) ⇒ IconWorks

またはデスクトップ上のショートカットアイコンをダブルクリック

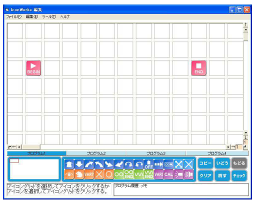
アイコン 

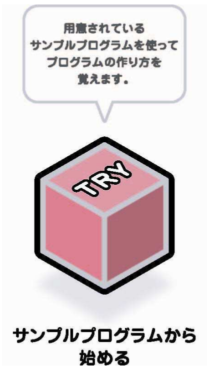


初期画面上のアイコンを左クリックすると、それぞれの画面に移動します。

プログラムを作る：GO!

プログラム編集画面が開きます。開いた編集画面上に自分でプログラムを作成します。

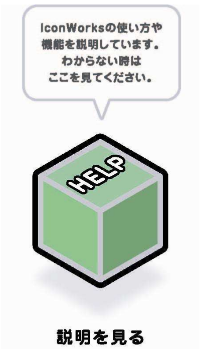




サンプルプログラムから始める：TRY

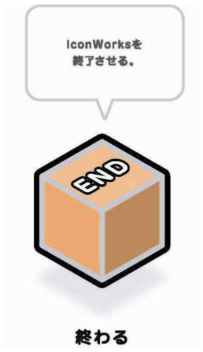
用意されているサンプルプログラムを使ってプログラムの作り方を覚えます。

※プログラミングカーでは利用できないサンプルプログラムもあります。



説明を見る：HELP

IconWorksの使い方や機能の説明を見ることができます。



終わる：END

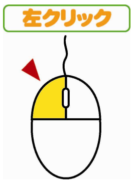
IconWorksを終了します。

(C)EK JAPAN 2010

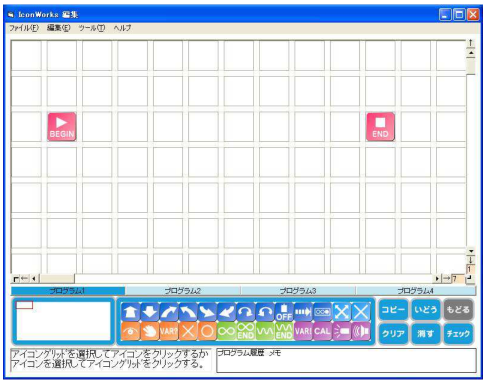
2 プログラム編集画面を知ろう

[プログラムを作る]の開始・・・プログラムを作成する編集画面が起動します。

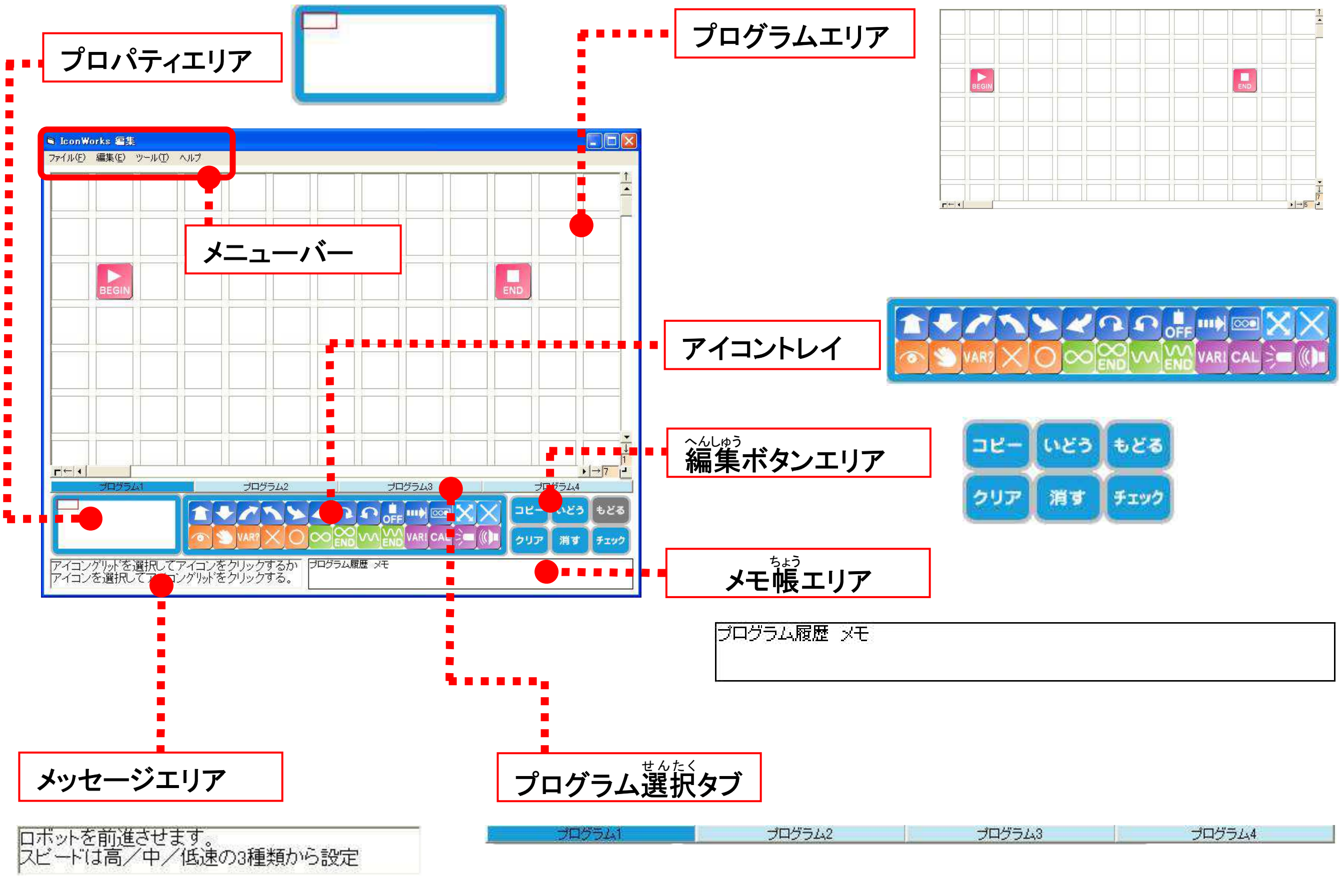
[プログラムを作る]のアイコンを左クリック



このような画面が立ち上がってきます。



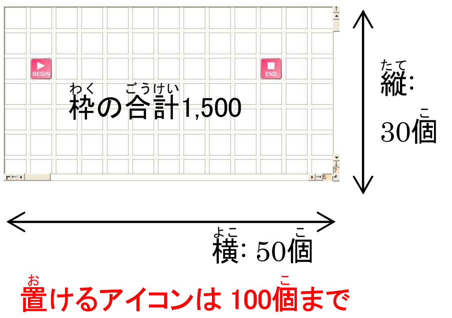
プログラム編集画面の名称



(C)EK JAPAN 2010

プログラム編集画面の説明

プログラムエリア

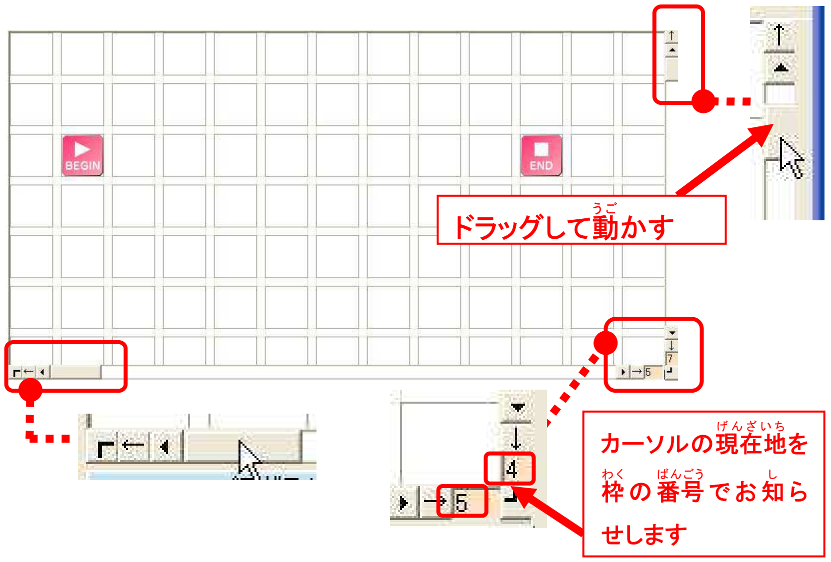


プログラムを作る作業をする場所です。

アイコンをこの領域(エリア)に配置してプログラムをつくります。

プログラムエリアではアイコンを配置しやすいよう、グリッド(一定の間隔で引いた枠線)が書かれています。

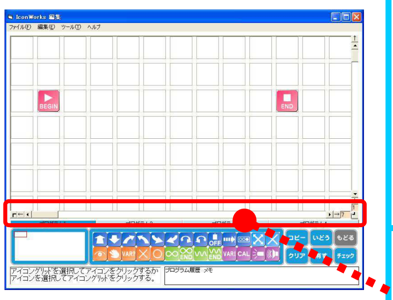
この四角は全部で 1,500個ありますが、配置できるアイコンの数は 100個までです。



見えてない箇所を表示するには、プログラムエリア上のスクロールバーを上下(または左右)ドラッグします。

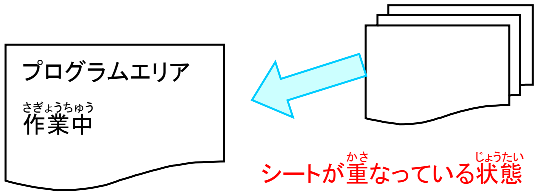
	矢印方向のシートの端へ、ジャンプします。
	矢印方向へ少しずつ移動します。
	シートの左端・最上段へジャンプします。
	シートの右端・最下段へジャンプします。

プログラム選択タブ



プログラムエリアは4枚のシート状になっています。

タブを切り替えることで同時に4つのプログラムを編集することができます。

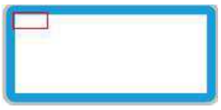


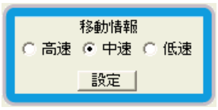
プログラム選択タブをクリックして、作業シートを選択します。

保存されたファイルの場合は、そのファイル名が表示されます

(C)EK JAPAN 2010

プロパティエリア





※アイコンの種類によって、表示内容は変ります。

アイコンのプロパティを表示し、変数などの数値や条件などを設定するエリアです。

アイコンに設定する情報がない場合は、プログラムエリア上の現在地を赤い枠で表示します。

シートのどの位置を表示しているか、お知らせする

アイコントレイ

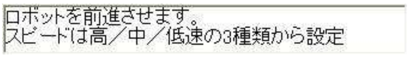
IconWorksで使用する命令アイコンが並べられています。

使用するアイコンをここで選択します。左クリックで選ぶ

編集ボタンエリア

プログラムエリアに配置したアイコンを編集するためのボタンが置かれています。

メッセージエリア



アイコンの役割や設定内容を説明する情報が表示されます。

また操作中にエラーが発生したときには、エラーの内容がここに表示されます。

メモ帳エリア

プログラムの履歴やメモしておきたいことなどを書き込んで保存します。

プログラムを保存するときに記入したことが保存されます。

(C)EK JAPAN 2010

3 基本操作の流れ

[プログラミング]から[ロボットを動かす]までは、次の流れで行います。

開く

新規作成またはファイルを開く

新しくプログラムを作成したり、または以前作成したプログラムを呼び出したりして、プログラムを書くためのシート(プログラムエリア)を用意します。

編集

プログラムを作成・編集する

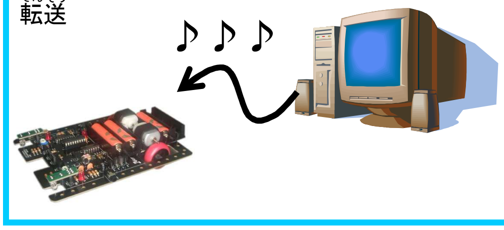
アイコンを並べてプログラムを作成します。並べた後は、ライン(線)でつないだり、消したりコピーしたりして、プログラムの内容を編集します。

編集

高度なプログラミング

センサーを使ったプログラムは少し難しいですが、自律型ロボットをマスターするには必ず覚えなくてはいけません。どんなときにどんな動きをロボットにさせるか、条件の選択または入力、設定を行います。

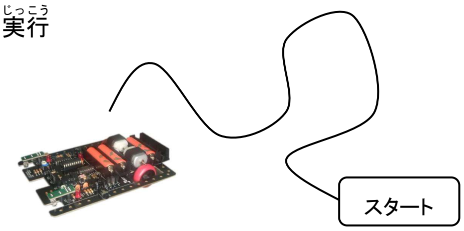
転送



ロボットへプログラムを転送

完成したプログラムをロボットに搭載された基板(マイコン)に送ります。送る前にはプログラムが正しく作られているかどうか、文法チェックを行います。
転送用コードを使って、音で通信します。

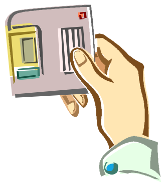
実行



ロボットを動かす

ロボットへプログラムが送られたら、ロボットを動かします。自分が考えたとおり動いているか確認し、動いていなければプログラムを修正して、また転送します。

保存



プログラムを保存する

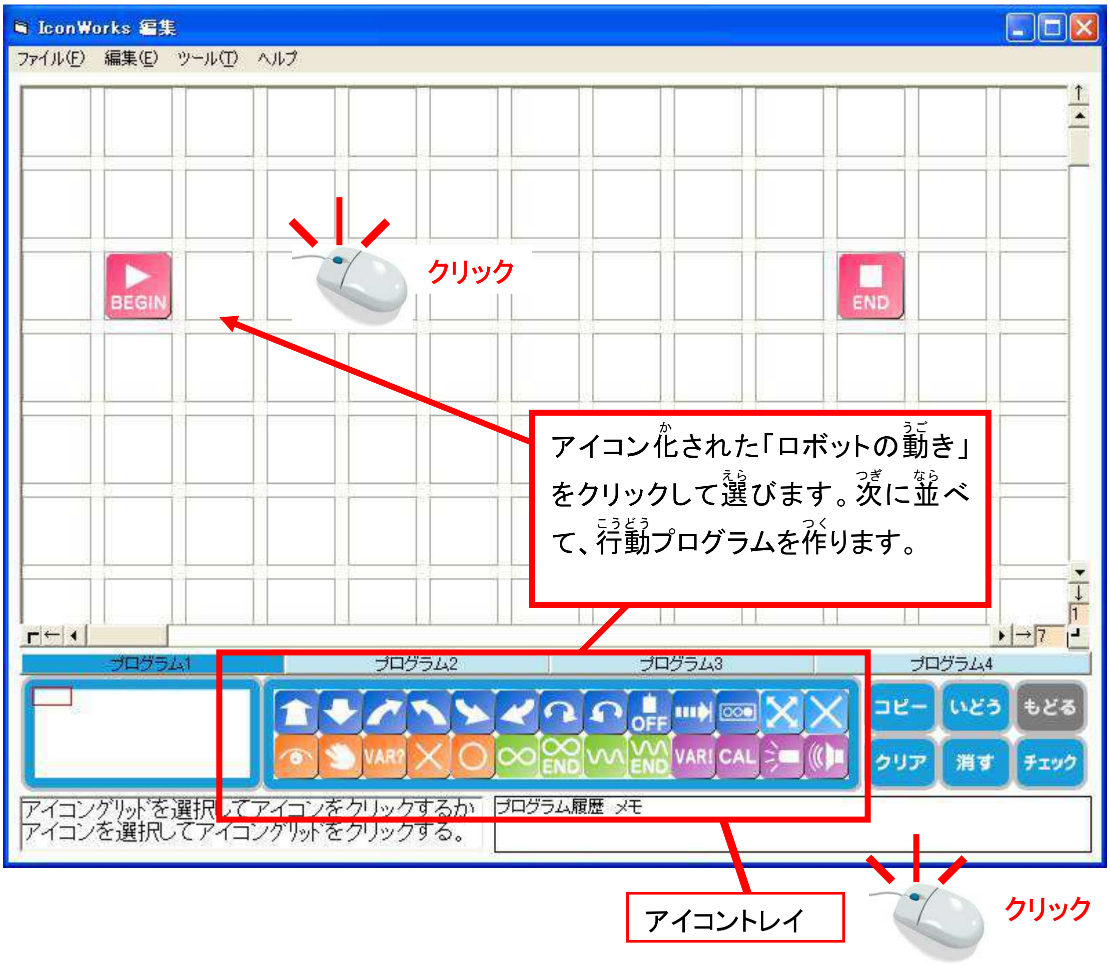
作ったプログラムはまた使えるように保存します。

(C)EK JAPAN 2010

4 基本操作の実践

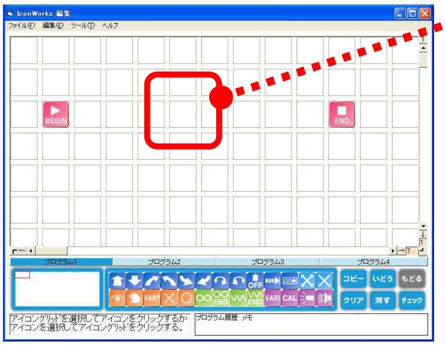
基本操作

左クリック・右クリックを使い分けながら、アイコンを並べていきます。



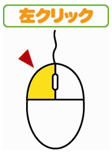
(C)EK JAPAN 2010

グリッドの選択



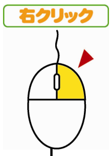
この四角形の枠を、アイコンを配置するグリッド（文字や図形をそろえて書くために、紙上に一定の間隔で引いた枠線）として利用します。

空白の枠の中心を

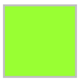


左クリック
オレンジ色に点滅

または

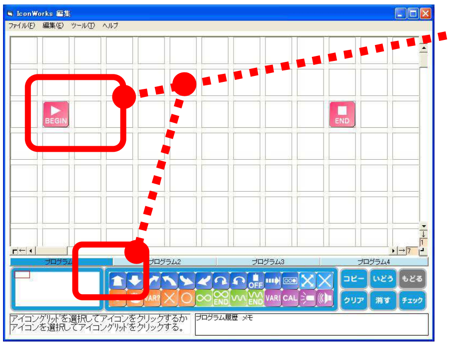


右クリック
緑色に点灯

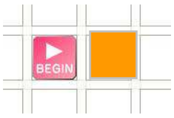


グリッドが点灯または点滅している状態を[選択状態]と言います。

アイコンの配置

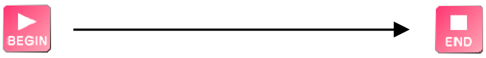


グリッドを選択状態にする。

			
枠の中心を左クリック	オレンジ色に点滅	アイコントレイ上のアイコンを左クリック	選択したグリッドにアイコンが配置されます

アイコン間の接続（プログラムの連結）

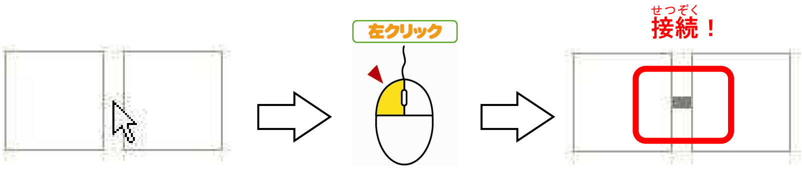
プログラムの実行は[BEGIN（開始）]から[END（終了）]方向へのラインに沿って順番に行われます。アイコン同士がつながっていないとプログラムが未完成と判断され、ロボットに転送することができません。

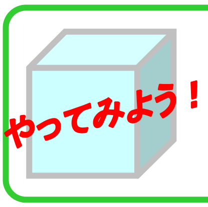


プログラムは「BEGIN」から「END」に向って処理される

ラインの作成方法　※アイコンは省略しています。

アイコンとアイコンの間（中心）に
カーソルを合わせ、左クリック。
ラインを消したいときはもう一度クリックします。





ここまでのおさらい

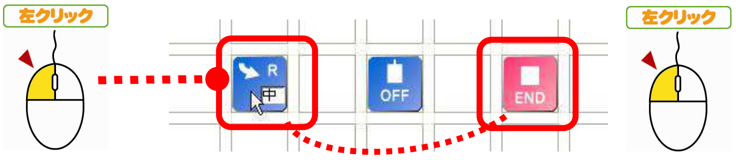
色々アイコンを配置し、ラインでつないでみよう！

(C)EK JAPAN 2010

アイコンの選択(指定選択)

1個選択

2個以上選択　続けて左クリックをする

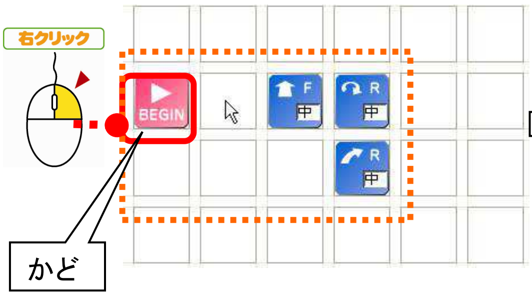


プログラムエリア上に配置してあるアイコンを左クリックすると、アイコンが点滅し選択状態となります。

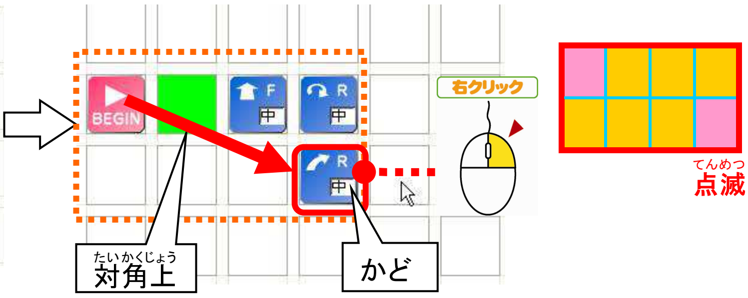
また、1つのアイコンを選択している状態で、続けて次のアイコンを左クリックすることでアイコンを複数選択することができます。

アイコンの選択(ブロック選択)

選択したいブロックの角を1カ所右クリック



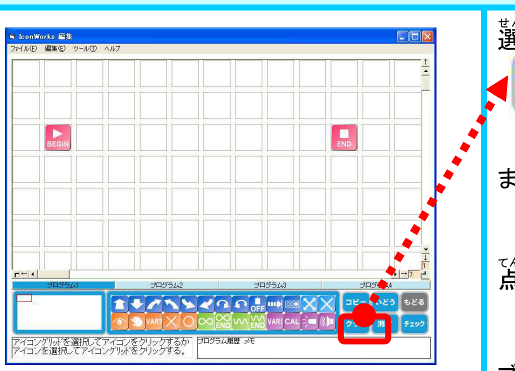
対角線上の角を右クリック



枠や配置されたアイコンをブロックごとまとめて選択したいときに使います。(ブロック選択)

ブロック選択をするには、まず、選択したいブロックの角(頂点)を右クリックします。その後、その選択したいブロックの対角線上の角(頂点)を右クリックします。すると選択されたブロック全体がオレンジ色に点滅し、選択状態となります。

選択状態(点滅・点灯状態)の解除



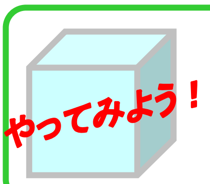
選択されている状態をやめたいときに使います。

編集ボタンエリアの[クリア]を左クリック

または

点滅しているグリッドやアイコンを再度[左クリック]

ブロック選択している場合は編集ボタンエリアの[クリア]でのみ解除できます。



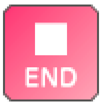
ここまでのおさらい

配置したアイコンを選択状態にしたり、解除したりしてみよう。

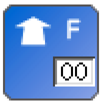
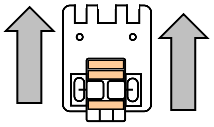
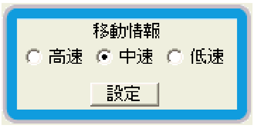
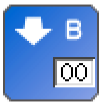
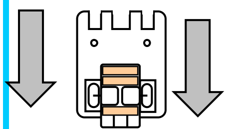
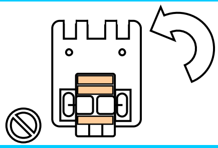
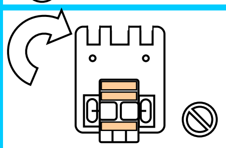
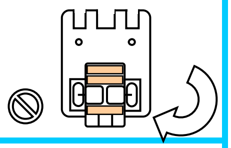
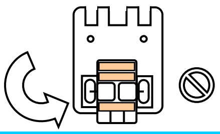
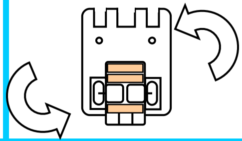
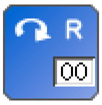
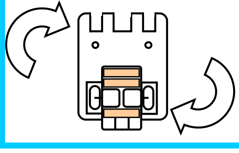
(C)EK JAPAN 2010

5 アイコン一覧　※詳しい機能説明は 30 ページから書かれています。

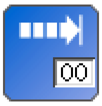
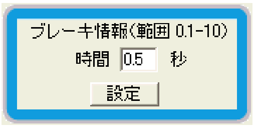
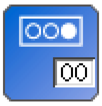
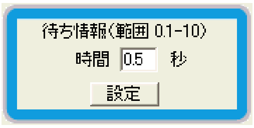
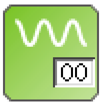
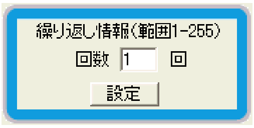
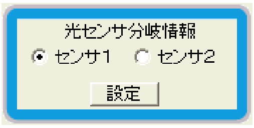
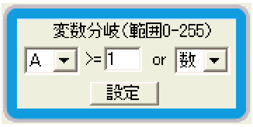
※アイコントレイ上のアイコンは簡略化したデザインになっています。

	アイコン名	機能	プロパティ	プロパティの説明
開始・終了アイコン				
	BEGIN 開始	プログラムの始点です。プログラムは必ずこのアイコンから始まります（実行評価されます）。	プロパティ：なし このアイコンはあらかじめ配置されています。 削除やコピーはできません。 アイコントレイ上にアイコンはありません。	
	END 終了	プログラムの終点です。プログラムはこのアイコンで終わります。		

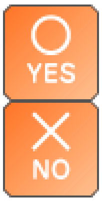
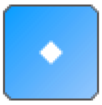
移動アイコン

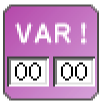
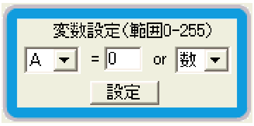
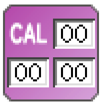
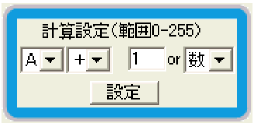
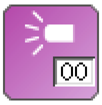
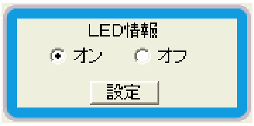
	アイコン名	機能	ロボットの動き	プロパティ	プロパティの説明
	Forward 前進	ロボットを 前進させます。		 利用しません	スピード設定は できません。 3 段階（高速・中速・低速）のどれを選んでも、移動スピードは同じになります。
	Backward 後退	ロボットを 後退させます。			
	Turn Left 左旋回	ロボットを 左旋回させます。			
	Turn Right 右旋回	ロボットを 右旋回させます。			
	Turn Left Back 左後ろ旋回	ロボットを 左後ろ旋回 させます。			
	Turn Right Back 右後ろ旋回	ロボットを 右後ろ旋回 させます。			
	Spin Left 左回転 （超信地旋回）	ロボットを左回転 （超信地旋回） させます。			
	Spin Right 右回転 （超信地旋回）	ロボットを右回転 （超信地旋回） させます。			

(C)EK JAPAN 2010

	アイコン名	機能	プロパティ	プロパティの説明
移動・停止アイコン				
	MOTOR OFF モーターオフ	モーターの回転を止め、前進・後退などの動きを一旦停止します。	なし	
	Brake ブレーキ	ロボットのモーターをショートさせ強制的にブレーキをかけます。ピタっと停止させたいときになどに使います。		ブレーキをかけたままにしておく時間を設定します。0.1～10秒の範囲で設定可能です。
プログラム制御アイコン				
	Wait ウェイト	指定した時間、待ったあとに次のアイコンの処理に進みます。		ウェイトする(待つ)時間を数字で入力します。0.1～10 秒 の範囲で設定可能です。
	LOOP ループ	LOOP～LOOP END間にあるプログラムを無限回繰り返します。必ずLOOP ENDとペアで使用します。多重ループは7重までです。	なし	
	LOOP END ループ エンド	無限繰り返しの終点です。	なし	
	REPEAT リピート	REPEAT～REPEAT END間にあるプログラムを指定した回数だけ繰り返します。必ずREPEAT ENDとペアで使用します。多重リピートは 7重までです。		繰り返す回数を数字で入力します。1～255回の範囲で設定可能です。
	REPEAT END リピートエンド	繰り返しの終点です。	なし	
	Light Branch 光センサー分岐	光センサーがオンかオフかによってプログラムを分岐します。		光センサー1 または 2 を選択します。
	Touch Branch タッチセンサー分岐	MR-005 プログラミングカーのプログラムには使えません。		
	VAR? Variable Branch 変数分岐	変数の値が指定した数値以上かどうかによってプログラムを分岐します。		比較する変数を指定するかまたは数値を入力します。入力できる数値は 0～255 までです。

(C)EK JAPAN 2010

	YES/NO イエス／ノー	条件分岐の判定が条件を満たしていればプログラムはYESに分岐し、満たしていなければプログラムはNOに分岐します。かならず条件分岐アイコンに接続するように配置します。	なし	
	MERGE 合流	分岐したプログラムを合流させます。	なし	
	Nop (No Operation) ノップ	何の動作もしません。このアイコンは離れたアイコン同士をつなぎます。	なし	

	アイコン名	機能	プロパティ	プロパティの説明
変数制御アイコン				
	VAR! Set Variable 変数設定	変数に指定した値を記憶させるアイコンです。		指定する変数を設定するかまたは数値を入力します。入力できる数値は 0～255 までです。
	CAL Calculate Variable 変数計算	現在の変数の値を指定した数、または変数で、足し算/引き算/掛け算/割り算します。 その計算結果がこのアイコンの変数の新しい値とします。		計算結果を入れる変数を選び、計算に利用する数値を入力します。入力できる数値は 0～255 までです。
その他アイコン				
	LED Set Led エルイーディー	ＬＥＤを点灯/消灯します。		ＬＥＤを点灯したい場合はオン、消灯させたい場合はオフを選択。
	BEEP Set Beep ビープ	MR-005 プログラミングカーのプログラムには使えません。		

(C)EK JAPAN 2010

編集ボタン			参照ページ
	移動	選択したアイコンを指定されたグリッドに移動します。	28
	コピー	選択したアイコンを指定されたグリッドにコピーします。	28
	消す	選択したアイコンを削除します。	28
	選択のクリア	編集画面の、アイコン選択状態を一括で解除します。	29
	一つ前に戻る	編集画面を１つ前の状態に戻します。 操作により、戻るコマンドが利用できる場合とできない場合があり、利用できない場合は、グレイ表示されています。	29
	文法チェック	作成したプログラムが正しく書かれているかどうか、文法チェックを行います。 文法チェックは連続して 3回チェックする必要があります。 3回すべてがＯＫのときに転送モードになります。 ボタンを押すごとに以下のようにボタンが変化します。 	29
	転送開始	作成したプログラムをロボットに転送します。 文法チェックをすべてＯＫのときに転送可能になり、それ以外の場合は表示されていません。	30

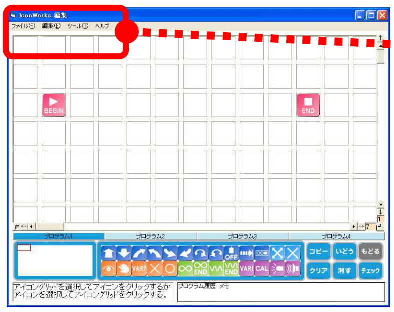
(C)EK JAPAN 2010

Ⅲ．基本機能の説明

1 メニューについての説明

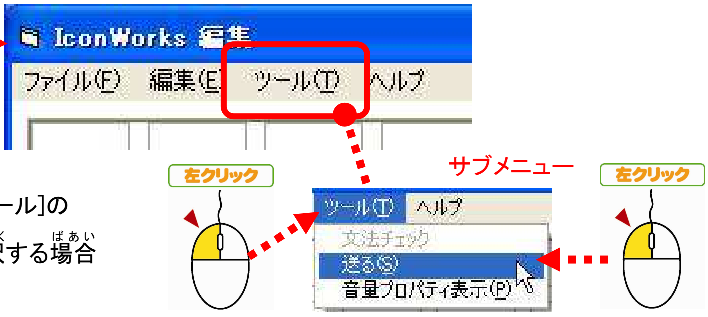
メニューバーに[IconWorks]でできることがまとめて書かれています。

メニューバー／サブメニュー選択方法



（操作例）

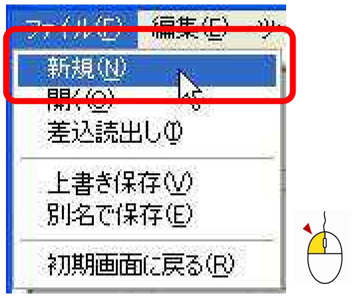
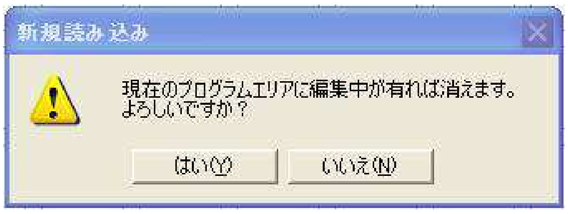
例えば、[ツール]の[送る]を選択する場合

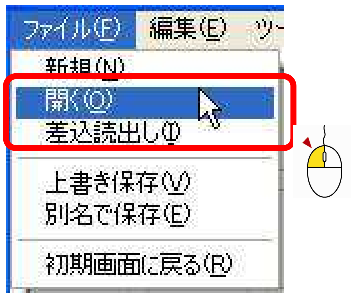
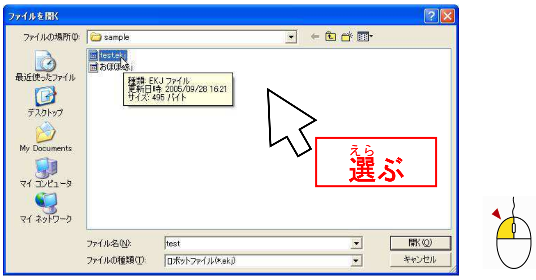
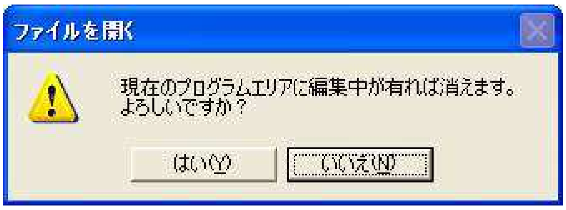


サブメニュー概要一覧

メニュー	サブメニュー	内容	参照ページ
ファイル	新規	新しいプログラムエリアを現在のシートに開きます。	25
	開く	保存したファイルを現在のシートに開きます。	25
	差込呼び出し	別に保存しているプログラムを、現在開いているプログラムエリアに貼り付けることができます。	26
	上書き保存	作成中のプログラムを、ファイル名を変えずに上書き保存します。	26
	別名で保存	作成したプログラムを保存したい場合や、名前を変えて保存するときに利用します。	27
	初期画面に戻る	プログラム編集画面を終了して、初期画面に戻ります。	27
編集	消す	選択したアイコンを削除します。	28
	コピー	選択したアイコンを指定されたグリッドにコピーします。	28
	移動(いどう)	選択したアイコンを指定されたグリッドに移動します。	28
	一つ前に戻る	編集画面を１つ前の状態に戻します。	29
	選択のクリア	編集画面の、アイコン選択状態を一括で解除します。	29
ツール	文法チェック	完成したプログラムをロボットに転送する際、プログラムが不完全では転送することが出来ません。転送する前に必ず文法チェックを行いましょう。	29
	送る	作成したプログラムをロボットに転送します。	31
	音量プロパティ表示	IconWorksでは音によるデータの転送を行っています。パソコンから音が出ているかどうか確認をします。	30
	COM ポート	ロボットとパソコンが接続されているときに、USB 通信が何番のポートを使っているかを表示します。 ロボットが接続されていないときは「None」と表示されます。	

(C)EK JAPAN 2010

ファイル		
新規・・・新しいプログラムエリアを現在のシートに開きます。		
1)操作方法：[ファイル]→[新規]  	2)作業中のシート上に新規ファイルを開く場合、このような確認が出ます。上書きする場合は[はい]を選択します。  	新規シートが立ち上がります。

開く・・・保存したファイルを現在のシートに開きます。		
1)操作方法：[ファイル]→[開く]  	2) 現れたファイル選択画面でファイルを選択  	3)[開く]
	※作業中のシート上にファイルを開く場合、このような確認が出ます。上書きする場合は[はい]を選択します。  	

(C)EK JAPAN 2010

差込読出し・・・別に保存しているプログラムを、現在開いているプログラムエリアに貼り付けることができます。

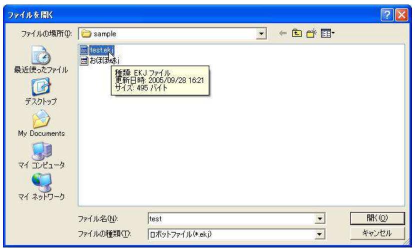
IconWorksではマイクロソフト・エクセルのように、シート間でのプログラムのコピーはできません。そこで、プログラムを一旦保存し、現在作業中のプログラムエリアに読み込むことで、コピーの代わりとすることができます。

1)プログラムエリア上でプログラムを挿入したい場所を左クリックします。

※必ず先にクリックして下さい。

2)操作方法:[ファイル]→[差込読出し]

3)現れたファイル選択画面でファイルを選択して[開く]を押します。



4)挿入先を基準にして、右下方向に読み出したプログラムが貼り付けされます。

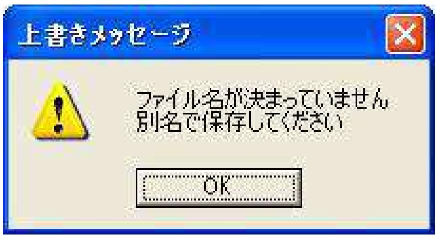
(注意)

差込読出しは、現在作成中のプログラムに重なる場合であっても上書きされますので、挿入先の選択はできるだけ重ならないように注意することが必要です。

上書き保存・・・作成中のプログラムを、ファイル名を変えずに上書き保存します。

1)操作方法:[ファイル]→[上書き保存]

※一度も保存していないファイルの場合は、上書き保存されませんので、[別名で保存]コマンドを利用して、ファイル名をつける必要があります。その際は以下のメッセージが出ます。



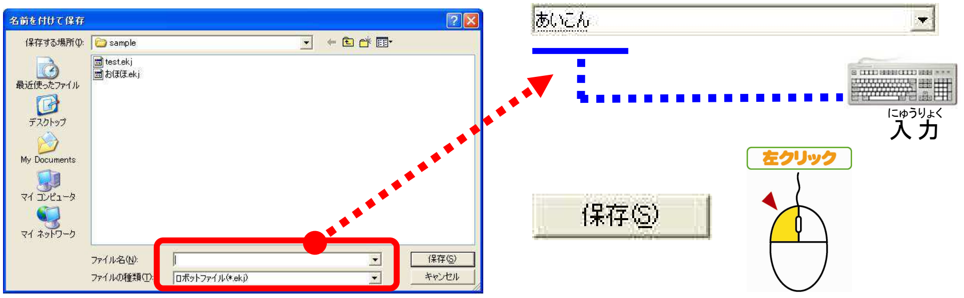
(C)EK JAPAN 2010

別名で保存･･･作成したプログラムを保存したい場合や、名前を変えて保存するときに利用します。

1)[ファイル]→[別名保存]

2) 現れた画面にファイル名を入力し保存を押します。

※拡張子は自動的につけられますので入力の必要はありません。

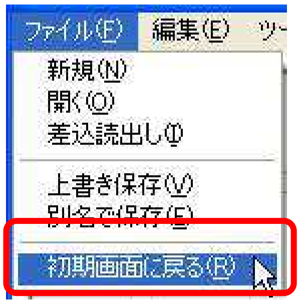


初期画面に戻る･･･プログラム編集画面を終了して、初期画面に戻ります。

プログラム編集を終了したい時は、以下の操作を行います。

ウィンドウの [閉じる]ボタンでも終了できます。

1)[ファイル]→[初期画面に戻る]



※保存していないプログラムがある場合は、メッセージが表示されますので、保存が必要な場合は、必要な操作を行ってください。

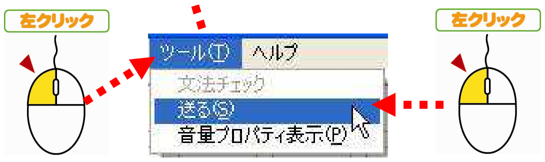
2)この画面に戻ります。

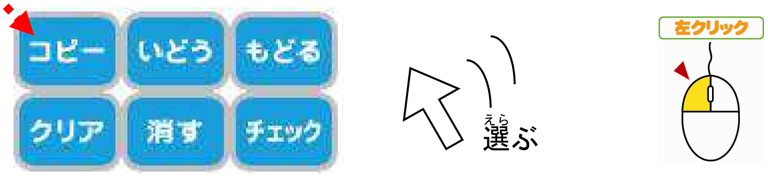
編集ボタン　機能説明

（操作例）

[ツール]の

[送る]を選択する場合



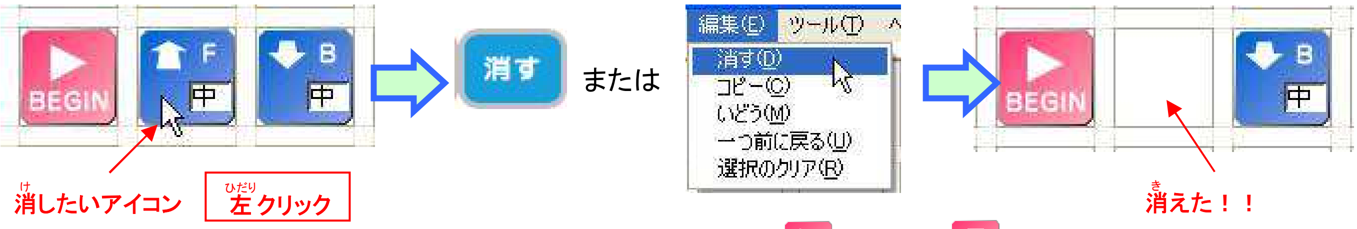


(C)EK JAPAN 2010

編集

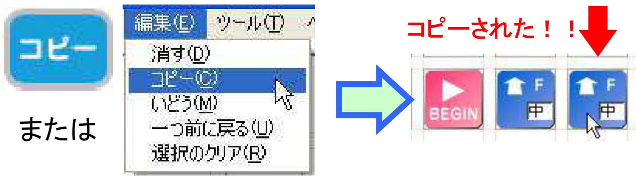
消す・・・選択したアイコンを削除します。

削除したいアイコンを選択状態（点滅）にする。（※選択方法は**ページを参照） [編集]→[消す]または編集ボタン[消す]を左クリック



（注意） [BEGIN] [END]アイコンは削除されません。

コピー・・・選択したアイコンを指定されたグリッドにコピーします。

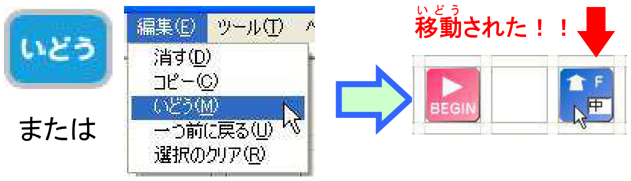
コピーしたいアイコンを選択状態にする。 左クリック　コピーしたいアイコン	コピー先のグリッドを右クリック 右クリック	[編集]→[コピー]または編集トレイ[コピー]を左クリック （注意） [BEGIN] [END]アイコンはコピーされません。

コピーできない場所へコピーする場合、次のメッセージがでます。コピー先を再度選びなおしてください。

移動先と元の座標形態が合いません

※複写先にアイコンがある場合は、[上書き]確認のメッセージが表示されます。

いどう・・・選択したアイコンを指定されたグリッドに移動します。

移動したいアイコンを選択状態にする。 左クリック　移動したいアイコン	移動先のグリッドを右クリック 右クリック	[編集]→[いどう]または編集トレイ[いどう]を左クリック

移動できない場所へ移動する場合、次のメッセージがでます。移動先を再度選びなおしてください。

移動先と元の座標形態が合いません

※移動先にアイコンがある場合は、[上書き]確認のメッセージが表示されます。

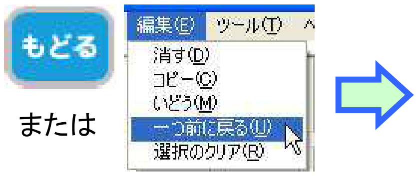
(C)EK JAPAN 2010

一つ前に戻る・・・編集画面を１つ前の状態に戻します。

操作により、戻るコマンドが利用できる場合とできない場合があり、利用できない場合は、グレイ表示されています。

※この色のときは、戻れません。

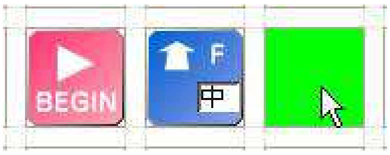
[編集]→[一つ前に戻る]または編集トレイ[もどる]を左クリック



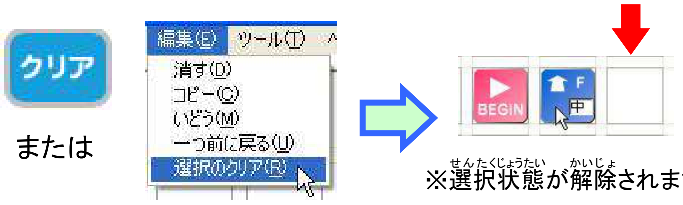
一つ前の状態

選択のクリア・・・編集画面の、アイコン選択状態を一括で解除します。

アイコンやグリッド枠などが選択されている状態（点滅）のとき



[編集]→[選択のクリア]または編集トレイ[クリア]を左クリック



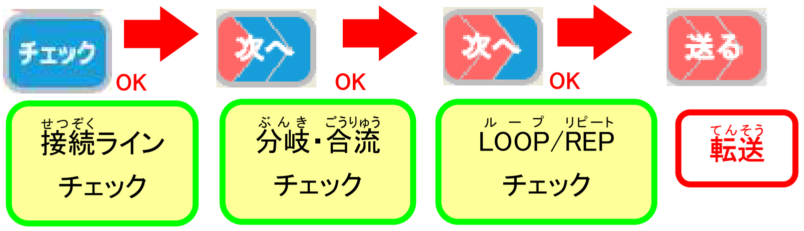
※選択状態が解除されます。

ツール

文法チェック・・・プログラムが完成したらロボットに転送。プログラムが不完全では転送することが出来ません。転送する前に必ず文法チェックを行います。

プログラムの作成が終わったら、
[編集]→[文法チェック]または編集トレイ[チェック]を左クリック

文法チェックは３段階（連続して３回）に分けて行われます。３回すべてがOKのときに転送モードになります。



接続ライン チェック	アイコンの接続を確認し接続が間違っている箇所を点滅して知らせます。	
	メッセージ例	開始1個、終了1個です。 点滅アイコンは接続不良です 開始1個、終了1個です。 アイコンの接続は正常
分岐・合流 チェック	分岐と合流が正常に行われていることをチェックします。	
	メッセージ例	分岐は正常、合流は正常。 正常です。再度ボタンを押して繰返検査へ進む
LOOP/REP チェック	LOOP・REPなどの繰り返しアイコンが正しくペアになっていることをチェック	
	メッセージ例	Loopは正常、否リピート数 1、 繰返しがENDと対応していません。 Loopは無し、Repは無し 正常です。プログラムを送信して下さい。
エラーと対処方法	文法が正しくなければ、間違っているアイコンもしくはそれに関係するアイコンが点滅し、メッセージエリアにエラーの内容が表示されます。エラーの内容を確認して、その箇所を修正します。	

(C)EK JAPAN 2010

2プログラムの転送

音で通信する場合

USB で通信する場合は 29 ページへ。

文法チェックが完了し、[送る]ボタンが表示されたらコードの接続を確認し、ロボットにプログラムのデータを転送します。

まずは、出来たプログラムを転送する前に、データを送るための準備を行います。

■転送のための準備

転送用コードの接続･･･パソコンからロボットへプログラムを転送するためのコードを挿し込みます。

転送に必要なもの	転送用コード（商品に同梱）	プログラミングカー

コードの挿入	パソコン側	ロボット側
付属の転送用コードをパソコンのヘッドホンジャックとロボット側のジャックに挿入します。	イヤホン端子は、このマークが目印です。	メイン基板上[JACK]と表示されているジャック

■音通信の準備

音量プロパティの調整･･･IconWorksでは音によるデータの転送を行っています。パソコンから音が出ているかどうか確認をします。

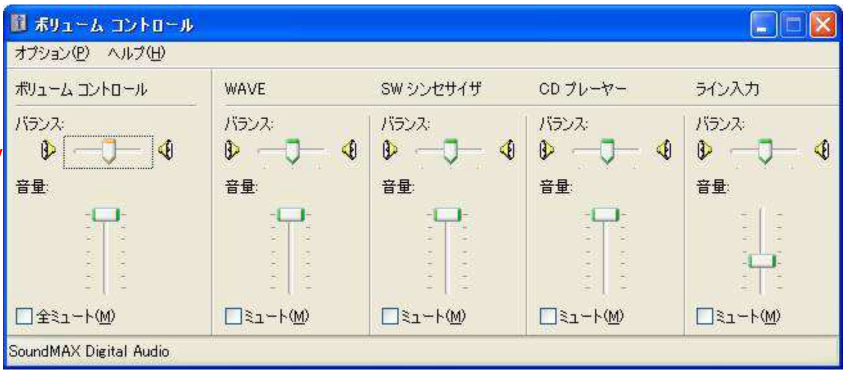
音量プロパティの確認：ボリュームが 0、またはミュート（音が出ない状態）になっていると転送されません。またWAVEが 0、またはミュートになっている場合も転送されません。音量プロパティで自分のパソコンの音量状態を確認し、調整して下さい。

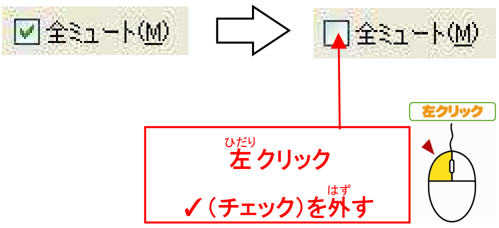
ボリュームとWAVEプロパティのスライドバーを真ん中より上を目安に設定してください。

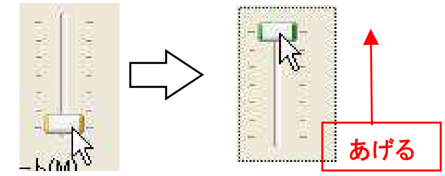
音量プロパティ表示･･･プログラムを転送するときの、パソコン側の音量調整画面を表示します。

[ツール]→[音量プロパティ表示]

ボリュームコントロールの画面が立ち上がります。







下に下がっていたらドラッグをして上にあげる

確認または変更が終了したら [閉じる]でプロパティのウィンドウを閉じる

(C)EK JAPAN 2010

ロボット側受信の準備・・・転送したプログラムを受信できる状態にします。

もう一度、コードがしっかりと挿入されていることを確認して、次の手順で転送します。

1)ロボットの電源スイッチオン

2)SW2 を押します。

3)ロボットのＬＥＤ3 が点灯して、転送待ち状態であることを表示します。

転送開始・・・作成したプログラムをロボットに転送します。

文法チェックをすべてクリアしたら、[次へ]のボタンが[送る]に変わり、[メニューバー]→[ツール]の[送る]もクリックできるようなり、転送可能となります。

それ以外の場合は、[送る]は表示されません。

[ツール]→[送る]または編集トレイ[送る]を左クリック

または

ロボット側

転送中はＬＥＤが短い間隔で点滅します。

転送は数秒で終わります。

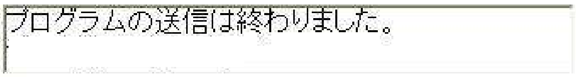
転送が正常に終わると、LED が消灯します。

パソコン画面上

通信中の状態

※作成したプログラムが短い場合は一瞬で終わります。

転送が完了したら、以下のメッセージが出ます。



転送がうまくいかない場合の確認事項

・転送中に LED(赤)が全く点滅しない、または、転送後に LED2(赤)が点滅状態になる場合は転送がうまくいっていません。

このような場合は、音量プロパティや転送用コードがきちんとつながっているか、再度確認します。

それでも症状が変わらない場合は本説明書の 50 ページのトラブルシューティングもご確認ください。

(C)EK JAPAN 2010

USB で通信する場合

音で通信する場合は 27 ページへ。

文法チェックが完了し、[送る]ボタンが表示されたらコードの接続を確認し、ロボットにプログラムのデータを転送します。

まずは、出来たプログラムを転送する前に、データを送るための準備を行います。

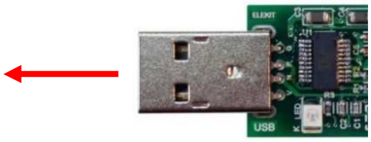
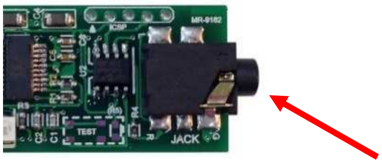
■転送のための準備

重要

MR-005 に USB でプログラムを転送する場合には、USB 音通信変換アダプター（別売品）が必要です。

USB 音通信変換アダプターを使用するためには、事前にお使いのパソコンに USB ドライバーのインストールや COM ポート番号の確認が必要です。

ロボットに転送する前に USB 音通信変換アダプターの取扱説明書をよく読み、パソコンの設定を行ってください。

転送用コードの接続・・・パソコンからロボットへプログラムを転送するためのコードと USB 中継器を挿し込みます。		
転送に必要なもの	USB 音通信変換アダプター （別売） 転送用コード（商品に同梱） 	ロボット
USB 音通信変換アダプターの取り付け アダプターをパソコンの USB へ挿入します。	パソコン側  	
コードの挿入 付属の転送用コードをアダプターのヘッドホンジャックとロボット側のジャックに挿入します。	アダプター側  	ロボット側 メイン基板上[JACK]と表示されているジャック

(C)EK JAPAN 2010

ロボット側受信の準備・・・転送したプログラムを受信できる状態にします。

もう一度、コードがしっかりと挿入されていることを確認して、次の手順で転送します。

1)ロボットの電源スイッチオン

2)SW2 を押します。

3)ロボットの L E D 3 が点灯して、転送待ち状態であることを表示します。

転送開始・・・作成したプログラムをロボットに転送します。

文法チェックをすべてクリアしたら、[次へ]のボタンが[送る]に変わり、[メニューバー]→[ツール]の[送る]もクリックできるようなり、転送可能となります。

それ以外の場合は、[送る]は表示されません。

[ツール]→[送る]または編集トレイ[送る]を左クリック

または

ロボット側

転送中はＬＥＤが短い間隔で点滅します。

転送は数秒で終わります。

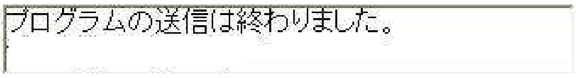
転送が正常に終わると、LED が消灯します。

パソコン画面上

通信中の状態

※作成したプログラムが短い場合は一瞬で終わります。

転送が完了したら、以下のメッセージが出ます。



転送がうまくいかない場合の確認事項

・転送中に LED(赤)が全く点滅しない、または、転送後に LED2（赤）が点滅状態になる場合は転送がうまくいっていません。

このような場合は、転送用コードがきちんとつながっているか、再度確認します。

・全くプログラムが転送されていない場合は、USB 音通信変換アダプターの COM ポート番号を再確認します。

USB 音通信変換アダプターの取扱説明書を読んで、COM ポートの設定を確認してください。

(C)EK JAPAN 2010

3 プログラムの実行

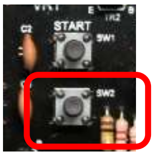
プログラムの転送が成功したら、ロボットを動かします。

プログラムを実行する

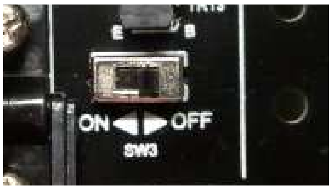
転送が正常にできたあと、ＳＷ1 を押すことで転送されたプロクラムを実行します。

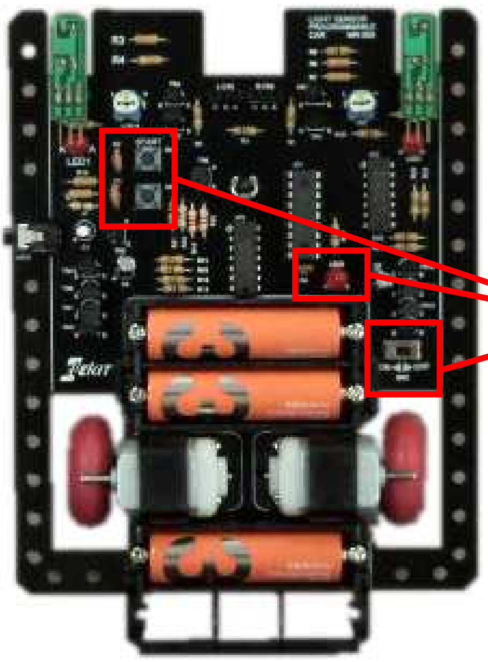
ロボットを止める

1）プログラムの実行中にはＬＥＤ３ が点灯しています。プログラムの実行中にＳＷ1 を押すとロボットの動きを止めることができます。



2）作成したプログラムによっては、プログラムの実行が終わってもロボットが動き続けている場合があります。そのような場合はＬＥＤ３ が消灯しているのにロボットが動いている状態になります。この状態でロボットを止める場合は電源スイッチをOFFにします。





プログラミングカーのメイン基板

メイン基板の名前とはたらきは、組立説明書6 ページをご参照下さい。

プログラムの転送や実行で操作するボタンや表示LED の場所。

(C)EK JAPAN 2010

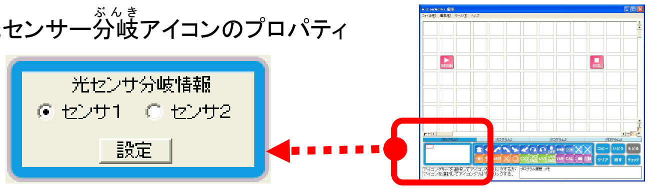
Ⅳ．基本操作の練習

1 アイコンの役割やプロパティの設定方法の練習

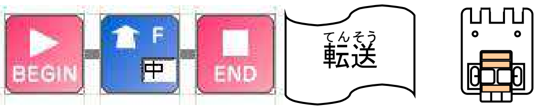
プロパティの設定

条件の設定が出来るアイコンの場合、置かれたアイコンを左クリックすると、プロパティエリアに設定項目が表示されます。希望する条件を入力(または選択)し、[設定]をクリックし確定させます。

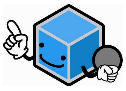
例）光センサー分岐アイコンのプロパティ



まずは、基本動作についての練習です。
右のプログラムを作成し、転送、ロボットを動か(実行)してみて下さい。



実行



どんな動きをしましたか？

ひたすら前進

ロボットはひたすら前進を続けたと思います。[前進]がONとなったまま、[停止]という命令がないためです。[END]アイコンがあるので止まる感じがしますが、プログラムが終わるだけで、前進を止めるわけではありません。

<プログラミングカーの直進性について>

プログラミングカーは、1m進むと±40cm程度は曲がって進むことがあります。これは、玩具用のモーターを利用している、正確なフィードバック制御などを行っていないなどの理由によるものです。直進性の問題は、モーターの正反転特性、タイヤの精度、組み立て時の精度といった多くの要因が関係しており、ある程度の差を許容しております。

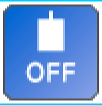
直進性を補正するプログラム例について、参考プログラムをP.38に記載しています。直進の仕方は個々のロボットで違うので、プログラム例を参照して各ロボットに応じたプログラムを作成して下さい。

では、どうやってロボットを止めればよいでしょうか？

[停止]命令を入れます。[停止]動作のアイコンは 2 つありますが、ここでは[モーターオフ]を使います。

プログラムを作ったら同じように転送してロボットを動かします。

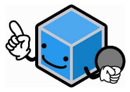
実行



アイコン名： MOTOR OFF
モーターの回転を止め、前進・後退などの動きを一旦停止します。

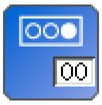
プロパティ：なし

(C)EK JAPAN 2010

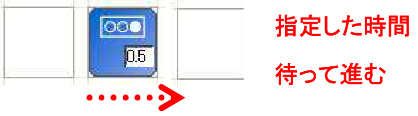


どんな動きをしましたか？

今度は動かなくなったと思います。しかし、プログラムはちゃんと実行されています。（ＬＥＤ3 が一瞬光っている）
[前進]ONから[モーターオフ]OFFまでの処理が一瞬で行われているからです。前進させてから止めるには
[前進]ONの状態をしばらく続けてから、[モーターオフ]OFF にする必要があります。

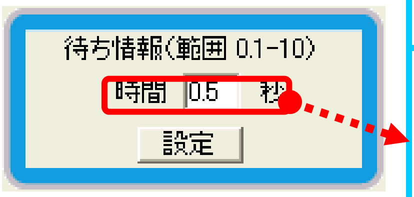


ここではWAITというアイコンを使います。
このアイコンは、指定した時間待ったあとに、
次のアイコンの処理に進みます。



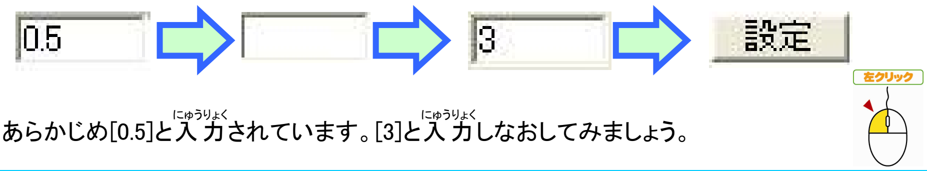
次のようにプログラムを作成し、転送、実行をして下さい。

プロパティ設定画面

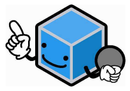


ウェイトする時間を数字で入力します。0.1～10秒の範囲で設定可能です。

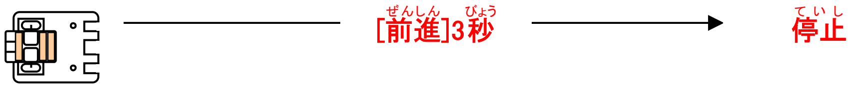
変更の仕方



あらかじめ[0.5]と入力されています。[3]と入力しなおしてみましょう。

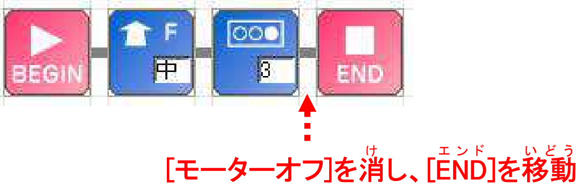


どんな動きをしましたか？

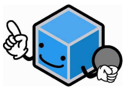
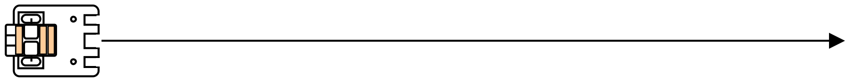


ロボットは約3秒後に停止したと思います。
ここで、試しに[モーターオフ]を外したプログラムをつくってみましょう。

次のようにプログラムを作成し、転送、実行をして下さい。
[モーターオフ]を消して、[END]を移動する。



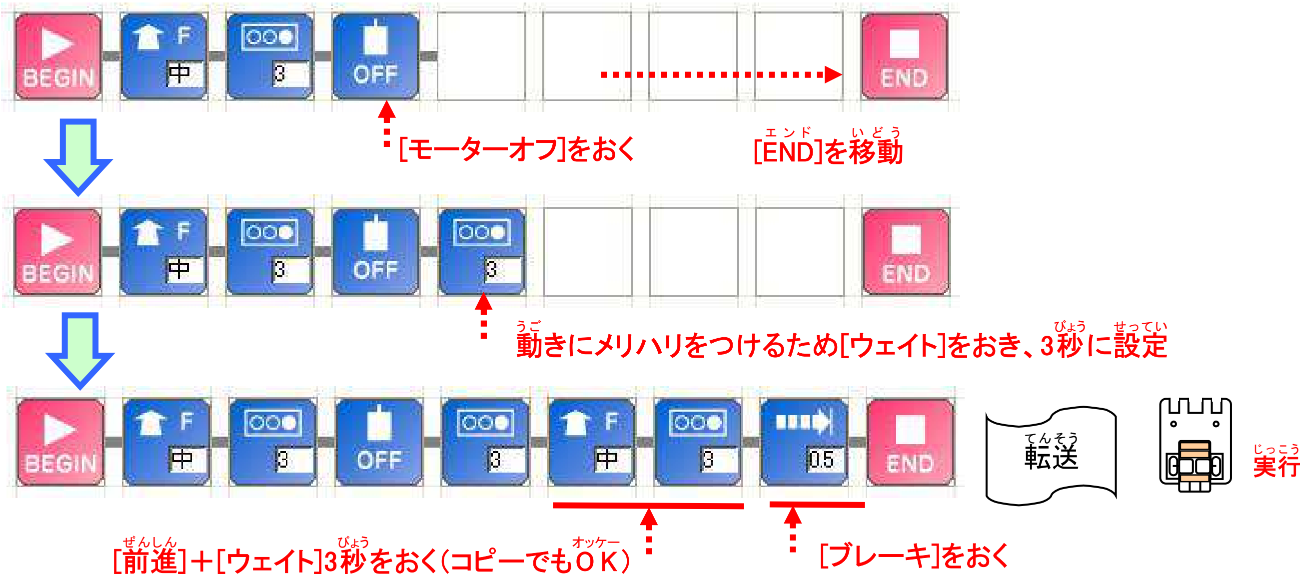
(C)EK JAPAN 2010

 どんな動きをしましたか？	 ロボットはひたすら前進を続けたと思います。 [前進]アイコンだけをおいた時と同じように、[前進]がONとなったまま、[止める]というOFFの命令がないためです。 何かの基本動作のあとには、その動作を終了する[モーターオフ]アイコンを必ずおきましょう。

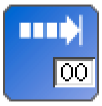
動きを止めるアイコンは 2 つあると説明しました。その 2 つの動き方の違いを確認しましょう。

動きを比べるアイコン （1） [モーターオフ]、(2) [ブレーキ]

次のようにプログラムを作成し、転送、実行をして下さい。



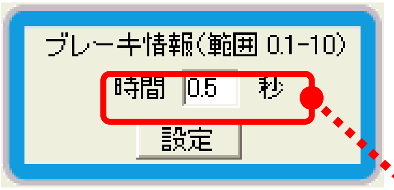
(C)EK JAPAN 2010



アイコン名：Brakeブレーキ

ロボットのモーターをショートさせ強制的にブレーキをかけます。ピタっと停止させたいときや、坂道などでロボットが動いてしまわないように、しっかりブレーキをかけるときなどに使います。

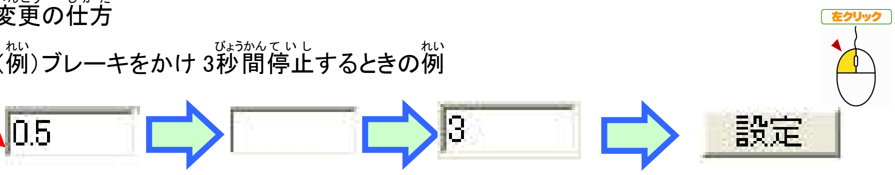
プロパティ設定画面

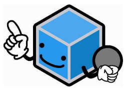


ブレーキをかけて停止する時間を設定します。0.1～10秒の範囲で設定可能です。

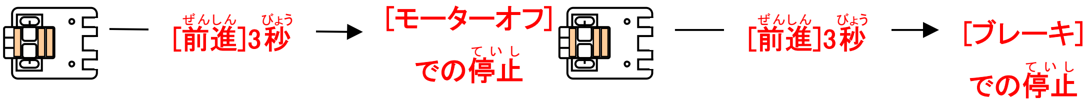
変更の仕方

(例)ブレーキをかけ 3秒間停止するときの例





どんな動きをしましたか？



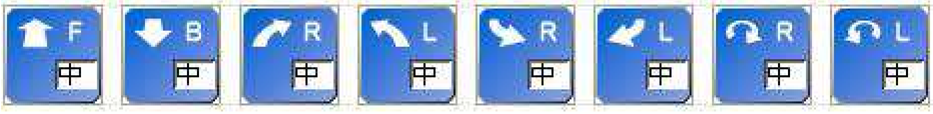
1回目の停止と 2回目の停止の違いは分かりましたか？

1回目単にモーターの電源供給を停止しただけなので、惰性で少し動いてしまいますが、2回目の停止は強制的にモーターを停止させますので、ピタッと停止します。違いが分かりましたか？

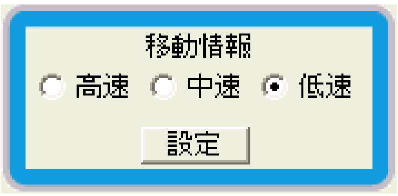
自分の希望する動きにあわせて、使い分けて下さい。

注意

移動アイコンのプロパティについて。



プロパティ設定画面



3段階(高速・中速・低速)の、どれを選んでも、スピードは同じになります。

※プログラミングカーは、「移動アイコン」のプロパティでスピードは変更できませんが、プログラムを工夫することで、ゆっくり移動させることができます。

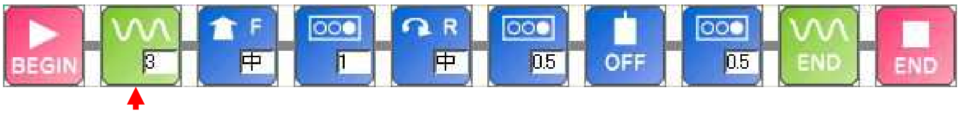
ゆっくり移動させるプログラム例を Q＆A に記載しています。

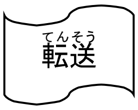
移動スピードを変えたくなったら挑戦してみましょう。

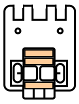
同じ動きを繰り返したい場合は、どうすればよいでしょうか？繰り返し(リピート)のアイコンプロパティの設定を練習します。

次のようにプログラムを作成し、転送、実行をして下さい。

[開始]-[リピート(3回)]-[前進]-[ウェイト(1秒)]-[右回転]-[ウェイト(0.5秒)]-[ウェイト(0.5秒)]-[モーターオフ]-[END]。

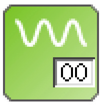




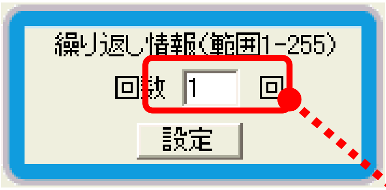


[リピート]3回に変更　※プロパティ設定方法は次ページ　実行

(C)EK JAPAN 2010

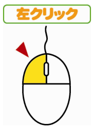
	REPEAT [REPEAT]～[REPEAT END]間にあるプログラムを指定した回数だけ繰り返します。必ずREPEAT ENDとペアで使用します。多重リピートは 7重までです。		リピートをする箇所の終わりにおきます。

プロパティ設定画面



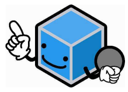
繰り返す回数を数字で入力します。1～255回の範囲で設定可能です。
※正数しか使えません。

変更の仕方

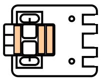


(例) から までの動作を 3回繰り返す

あらかじめ[1]と入力されています。[3]と入力しなおしてみましょう。



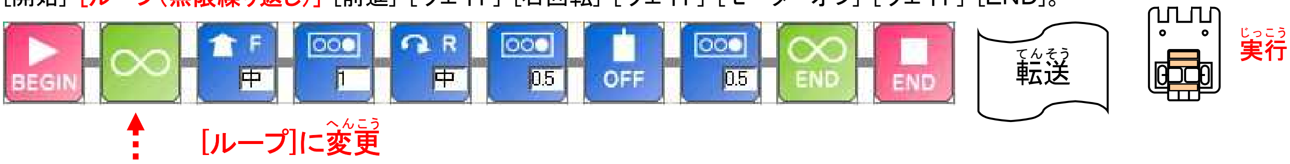
どんな動きをしましたか？

 [前進]1秒 ⇨ 向きを変える ⇨ 停止

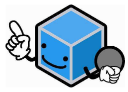
ここまでを 3回繰り返す

<[前進]約1秒後、向きを変えて([右回転]を 0.5秒 行い)、0.5 秒停止>を連続して 3回繰り返す

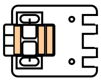
あるプログラムをずーっと繰り返していたいときはどのようにすればよいでしょうか？
次のようにプログラムを作成し、転送、実行をして下さい。
[開始]-[ループ(無限繰り返し)]-[前進]-[ウェイト]-[右回転]-[ウェイト]-[モーターオフ]-[ウェイト]-[END]。



	LOOP ループLOOP～LOOP END間にあるプログラムを無限回繰り返します。必ずLOOP ENDとペアで使用します。多重ループは7重までです。		LOOP END ループ エンド 無限繰り返しの終点です。



どんな動きをしましたか？

 [前進]1秒 ⇨ 「向きを変える ⇨ 停止

この動きをSW1 を押すまで永遠に繰り返す

<[前進]約1秒後、向きを変えて([右回転]を 0.5秒)>を繰り返し続ける

(C)EK JAPAN 2010

直進性を補正する(まっすぐ走らせる)プログラムの例

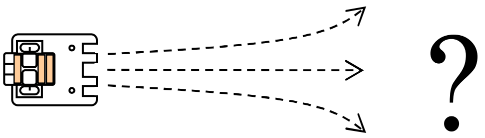
プログラミングカーは左右独立したモーターを使用しています。それらの組み立て方によって、ロボットの個性が出て、姿かたちは一緒でも、進み方(動き方)に違いが出てきます。

プログラミングカーではIconWorksを使って、プログラムで直進性を直す(補正する)ことをすすめています。

次のプログラム例を参考にして、自分のロボットに合った直進性の補正を行って下さい。

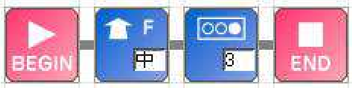
<1>自分のロボットのクセを見てみよう！

まず、自分のロボットの直進性にどのようなクセがあるか確認をします。

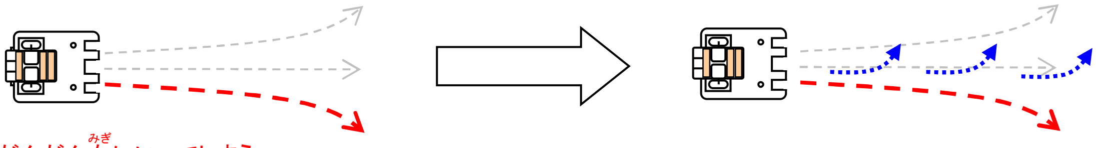


どの方向に進むクセがあるか？

ひたすらまっすぐ走るプログラムで確認。



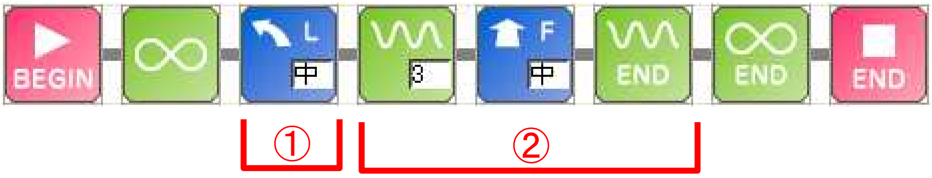
(例)直進の時、だんだん右にいってしまう例で説明します。



だんだん右にいってしまう

ちょっとずつ左へ軌道修正するプログラムにすると、まっすぐ進みます

<プログラム例>



[解説]

①直進アイコンの前に左ターンアイコンを入れる。

※左へカーブしてしまうロボットでは右ターンアイコンを使うこと。

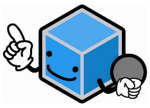
②直進(一瞬)の繰り返しをさせ、その回数でロボットごとに微調整をする。ターンの速度でも微調整できる。

③プログラムの直進させたい部分に、自分のロボットに合った形で①②のようなプログラムを挿入して下さい。

上記プログラムを参照にして、自分のロボットにあった補正をしてみて下さい。

(C)EK JAPAN 2010

2プログラムとフローチャート



分岐するプログラム

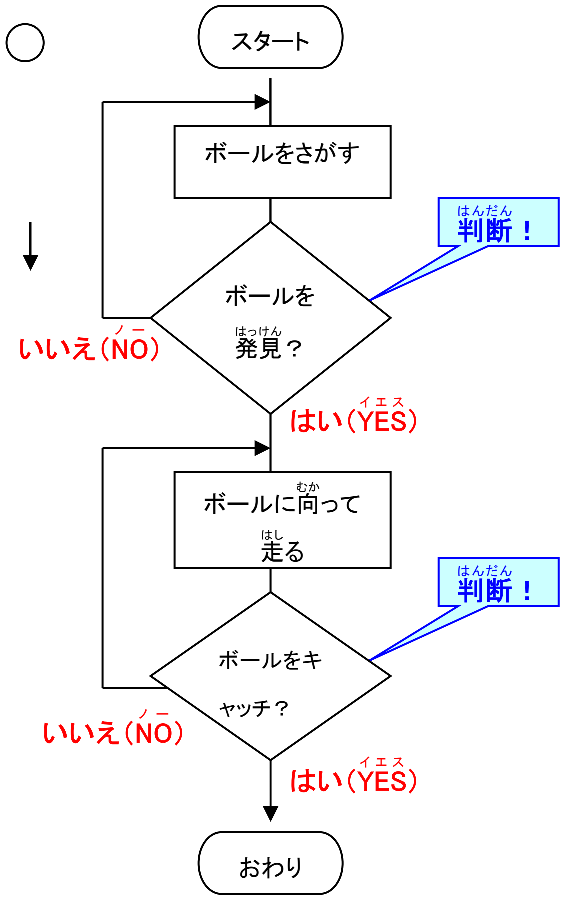
プログラムを作る時に、よく「フローチャートを描きなさい」と言われます。「フローチャート」ってなんなのでしょうか？

フローチャートを日本語になおすと「流れ図」です。フローチャートはプログラムを描くときや修正するときなどに手順をわかりやすく表現するために使われます。フローチャートを使うことによって、自分の考えを人に伝えたり、整理したりする時に処理の流れを分かりやすく考えることができます。フローチャートには数種類の記述方法がありますが、ここで説明するフローチャートは右図の記号を用いて記述します。

	端子	プログラムの始めと終わりにつけます。
	処理	コンピュータ処理動作の一つ一つに対応します。
	判断	いくつかの考えられる経路のうち、どの経路を選択するかを決めます。
	結合	フローチャートの他の場所への出口、あるいは入口をしめします。
	←	処理の流れの方向を示します。

フローチャートを描く時はこれらの記号をプログラムの流れに沿って組み合わせて使用します。

ここで、人間にたとえてプログラミングカーの行動をフローチャートで表してみたいと思います。
「プログラミングカーがサッカーボールを探しています。サッカーボールを見つけたらボールまで走って、ボールをキャッチします。」
これをフローチャートになおすと右図のようになります。



自律型ロボットが動作するときは、周りの環境をセンサーで感知して、次にどのような動作をすればよいか判断しています。プログラミングカーの例で言うと、
「ボールを発見」していますか？との質問に対して、
　「はい」の場合→「ボールに向って走る」
　「いいえ」の場合→「ボールをさがす」
という風に、条件によって次の行動が分かれています。
同じように実際のロボットにも、「○○の場合、△△する。そうでないときは××する。」というように条件によって行動が分かれるプログラムを作ります。

プログラムを考えたり、間違っている箇所を見つけたりする時に。
このフローチャートを書いて活用してください。

(C)EK JAPAN 2010

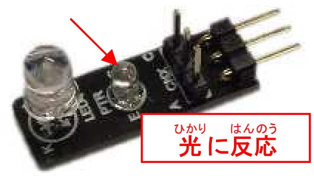
3 分岐するプログラム― 光センサーの調整 ―

プログラミングカーは、光センサーを 2 つ搭載しています。光センサーを使った分岐プログラムを始める前に、まず、光センサーについて調整や注意点を知りましょう。

＜ハード面＞

光センサーには色々な種類がありますが、プログミングカーでは「フォトトランジスタ」という部品を使って光センサーにしています。フォトトランジスタが光に反応する（見つける）と、電気信号が流れ、光を見つけたことをマイコンに知らせます。

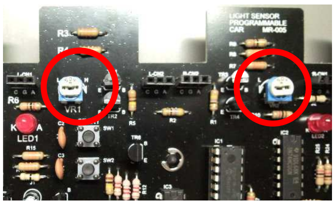
フォトトランジスタ



光に反応

光センサーは周りの光の影響を受けやすいので、周りの状態に合わせて光センサーの感度を調整する必要があります。光センサーの調整は、メイン基板上にある、感度調整ボリュームを回して行います。

感度調整ボリューム

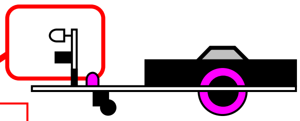


まずは、光センサーと出力表示LED の関係を知りましょう。

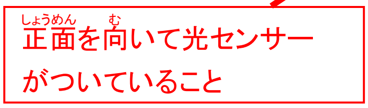
光センサーを、ロボットの正面に向けて取り付けてください

次のようにプログラムを作成し、転送しましょう。

[開始]－[ループ(無限繰り返し)]－[LED(オン)]－[END]。



正面



正面を向いて光センサーがついていること

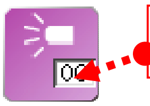
まずはＬＥＤの点灯の仕方について説明します。

アイコン名：ＬＥＤ

ＬＥＤを点灯/消灯します。

光センサーの大きい透明ランプがＬＥＤアイコンのＬＥＤです。

プロパティ設定画面



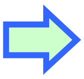
ONかOFFか表示

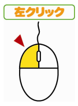
ＬＥＤを点灯したい場合はオン、消灯させたい場合はオフを選択。

変更の仕方

（例）[オフ]から[オン]へ変更

[オン]のラジオボタンを左クリック





(C)EK JAPAN 2010

上手な感度調整の方法。

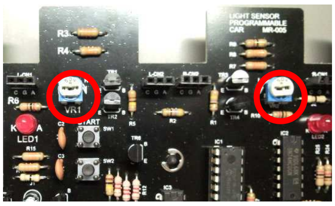
※周りが明るすぎるとセンサーがうまく反応しませんので注意

光の量は、場所によって違います。その場所にあわせた感度調整を行うようにしましょう。

周りが明るすぎると、感度調整が難しくなります。室内の照明を消す、カーテンをひくなどを行いましょう。

光センサーの感度調整ボリュームをL側に回します。(感度が低い状態)

※やさしく取り扱って下さい。



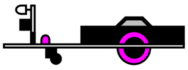
プログラミングカーを障害物などが何もない方向へ向けておいて、

スタートスイッチを押してプログラムを実行します。

センサー基板に搭載されている LED が赤く光ります。

障害物など

がない



この状態で、本体基板上の左右の出力表示LED(LED1,LED2)が点灯している場合は、

周りが明るすぎるので、部屋をもう少し暗くしてください。

また、プログラミングカーの前方に障害物などがないか確認します。

ゆっくり感度調整ボリュームをHの方向へ回します。

(※このときに、センサーの前方を手で遮ったりしないように注意しましょう。)

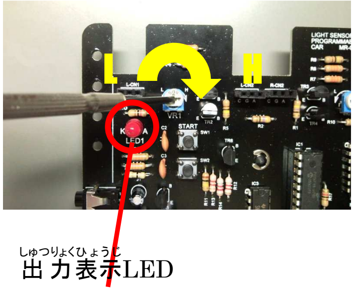
センサーが反応し始めると、出力表示LED が点灯します。

<u>そこから、感度調整ボリュームをLの方向へ少しずつ戻し、</u>

<u>LED が消灯する位置まで回します。</u>

この状態が一番感度が良い状態です。

※LED が点いたり消えたり不安定なときは、もう少し、Lの方向へ回す。

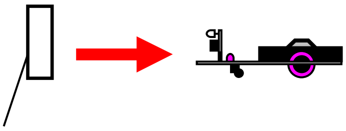


センサーの正面に、白い紙をだんだん近づけてみます。

白い紙が、センサーから遠いときは、出力表示LED が消灯していますが、

白い紙が、センサーに近いときは、出力表示LED が点灯します。

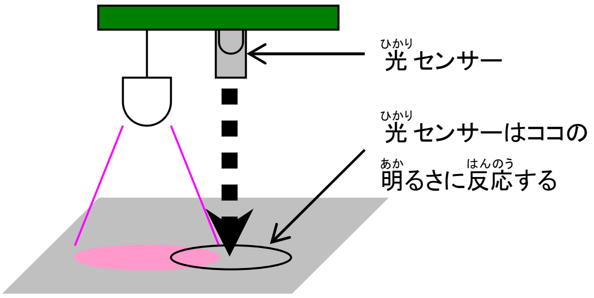
これは、LED アイコンで光らせた赤色の LED の光が、白い紙で反射し、その反射した光で光センサーが反応するからです。



白い紙など

センサー基板の LED の傾きを調整しよう

<u>センサー基板を床に向けて取り付ける場合は特に大切です。</u>

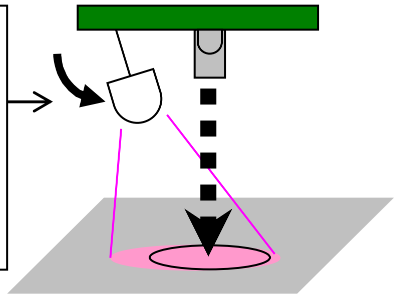


明るいのか暗いのか分からないので

光センサーが不安定になる。

ポイント！

光センサーの真下を照らすように、LED を少し傾ける。



センサーの真下を照らしているので、

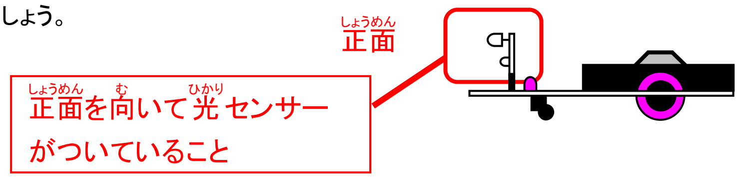
光センサーがうまく反応する。

(C)EK JAPAN 2010

4 分岐するプログラム ― 光センサー ―

光センサーを使ったプログラムについて勉強しましょう。

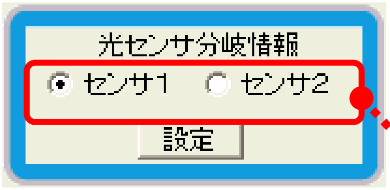
まずは、簡単な条件分岐をするプログラムで練習をしましょう。
ロボットの光センサーが、ロボットの正面を向いて
取り付けられていることを前提とします。

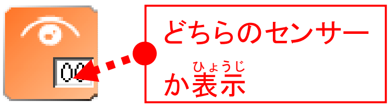


光センサーを使った分岐するプログラムを考えます。
「まず、障害物に光を当てるために、LED を点灯させる。そして、光センサーが反応したとき（光が反射しているとき)は 0.5秒後退して 0.5秒ブレーキ、反応していないとき（光の反射がないとき)は、その場所に停止している。この動作をずっと繰り返す」
というプログラムを作成します。

＜プログラム＞
光センサーが光を見つけた時(オン)とそうでない時(オフ)とで、条件が分岐します。
まず光センサーのアイコンをおいてみましょう。そして、プロパティの設定をします。
プログラミングカーには光センサーが2つあります。
そのどちらの光センサーの状態をみるかプロパティで設定をします。

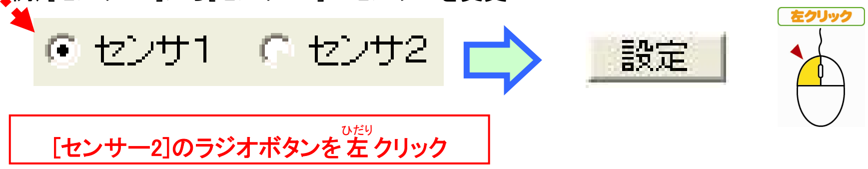
プロパティ





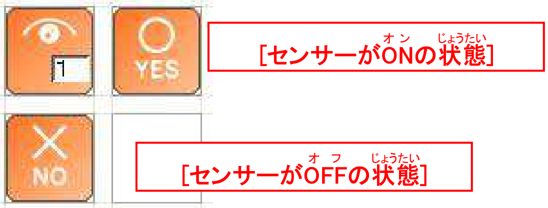
光センサー1 または 2 を選択します。
光センサーがオンかオフかによってプログラムを分岐します。

変更の仕方
(例)[センサー1]から[センサー2]へセンサーを変更



※このアイコンの次には必ず「YES」または「NO」のアイコンをおきます。

このアイコンでは光センサーが「ON」ですか？と質問しています。
「はい(オン)」の場合は、「YES」のアイコン、
「いいえ(オフ)」の場合は「NO」のアイコンになります。



(C)EK JAPAN 2010

今までの操作を思い出しながら、実際に配置してみよう。

「光センサーが反応したときは 0.5秒後退して 0.5秒ブレーキ」

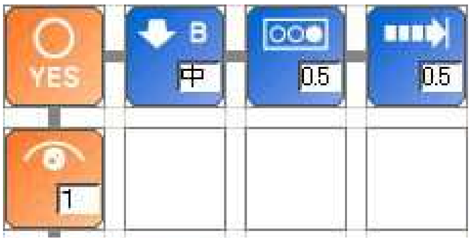
1)反応した時は光を見つけたとき（オン)になっているのでYESをおきます。

2)0.5秒後退は、後退のアイコンを置き、ウェイトを置きます。

プロパティは初期値が 0.5秒なので変更する必要はありません。

3)ブレーキのアイコンを置き、プロパティは変更せずそのままにします。

4)すべてをラインで接続します。

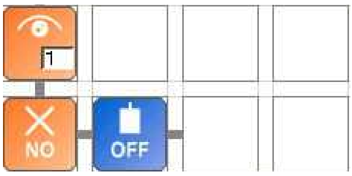


「反応していないときは、その場所に停止している」

1)反応していないときは光を見つけていない(オフ)なのでNOをおきます。

2)停止するアイコン[OFF]を置きます。

3)すべてをラインで接続します。

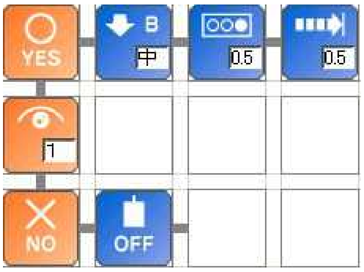


分岐したプログラムの決まりごと

アイコン名：合流

分岐したプログラムはかならず一つの流れに戻さなくてはなりません。流れを合流させます。

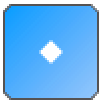
合流のアイコンを置きます。



しかし、流れを合流させるのに、アイコンの数がたりません。

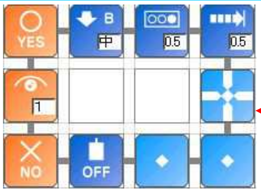
そういう場合に連結をさせるために長さをそろえるためのアイコンをおきます。

合流するにはアイコンが足りない



アイコン名：Nop(No Operation)

このアイコンは離れたアイコン同士をつなぎます。何の動作もしません。

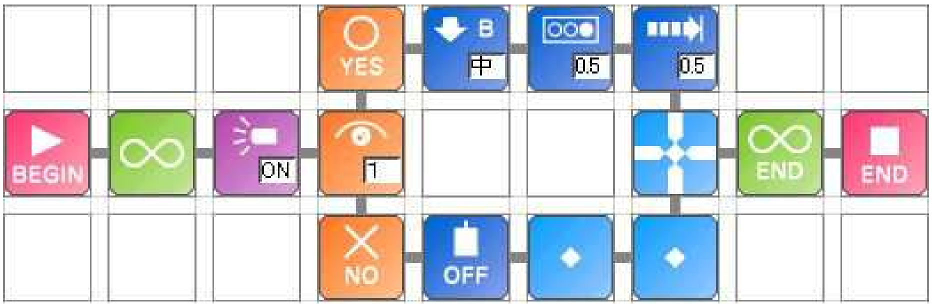


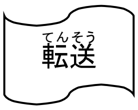
Nopアイコンで空いた箇所を埋め、合流アイコンで分岐したプログラムを一つの流れに戻します。

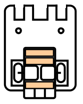
合流

「障害物に光を当てるために、LED を点灯させる。」、「この動作をずっと繰り返す」

LED を点灯させる方法はさっき勉強しました。では、電源を切るまで動くアイコンは何だったでしょうか？ずっと繰り返すアイコン「ループ」をつかいます。完成形はこのようになります。ロボットに転送して、動きを確かめてみましょう。







実行

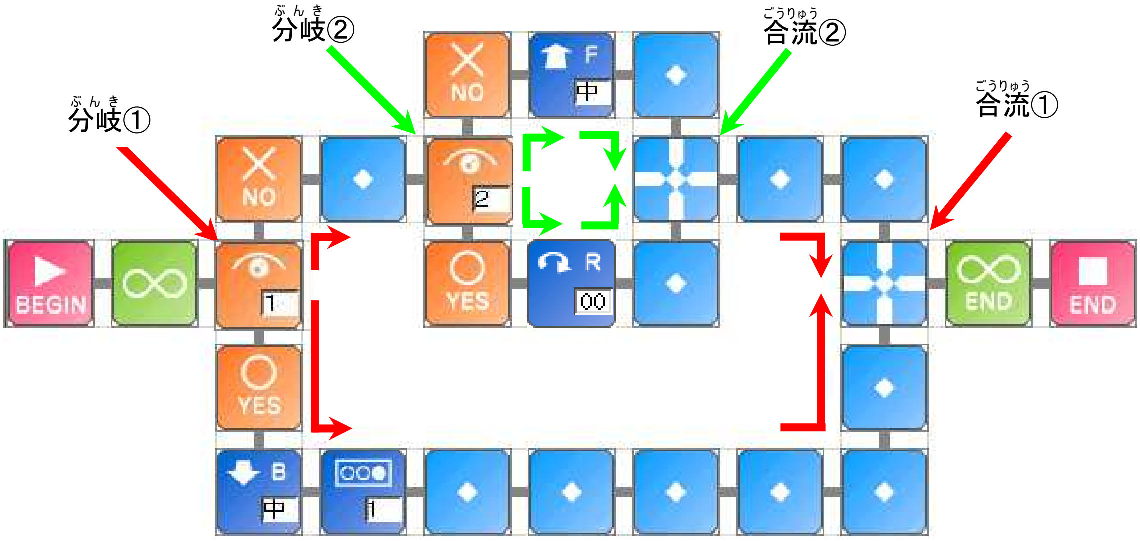
(C)EK JAPAN 2010

知っておこう！分岐と合流のルール！

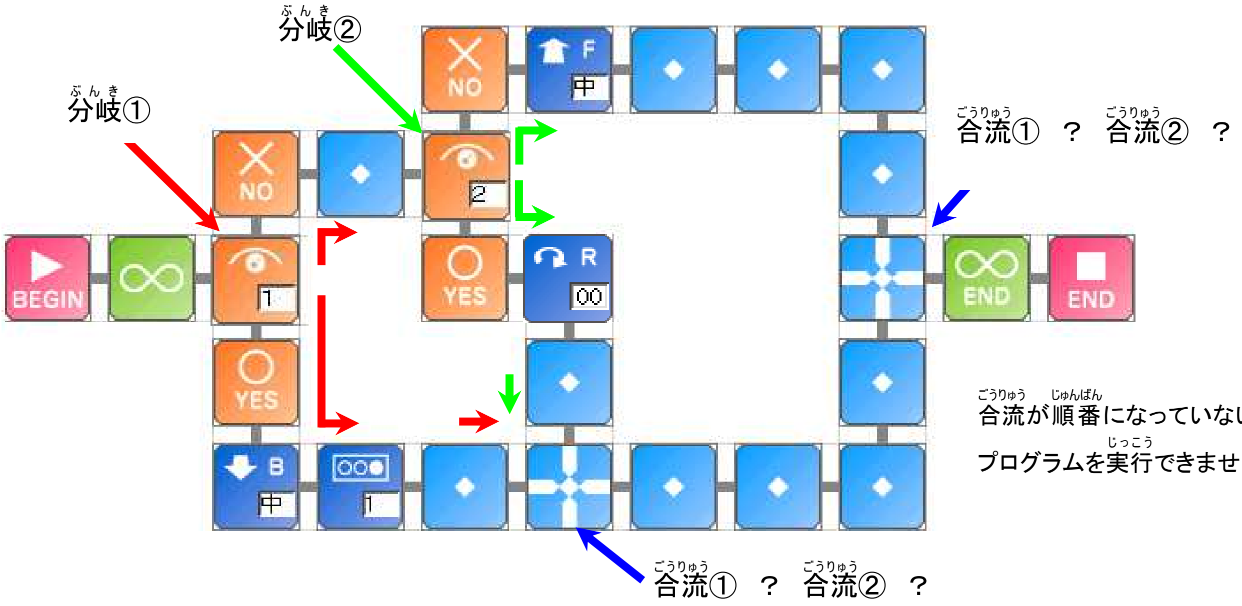
分岐したプログラムは、必ず一つのラインに合流させる必要があります。複数分岐したラインを合流させる場合は、必ず１番近くで分岐したラインを合流させて１つのラインにしたあとで、次の分岐したラインを合流させます。

分岐と合流を分かりやすく書くことで、間違いが起きにくい分かりやすいプログラムになります。

●分岐を2つ利用した場合の正しい合流の例



●分岐を2つ利用した場合の 誤った合流の例



合流が順番になっていないと、
プログラムを実行できません。

(C)EK JAPAN 2010

5 変数を使ったプログラミング

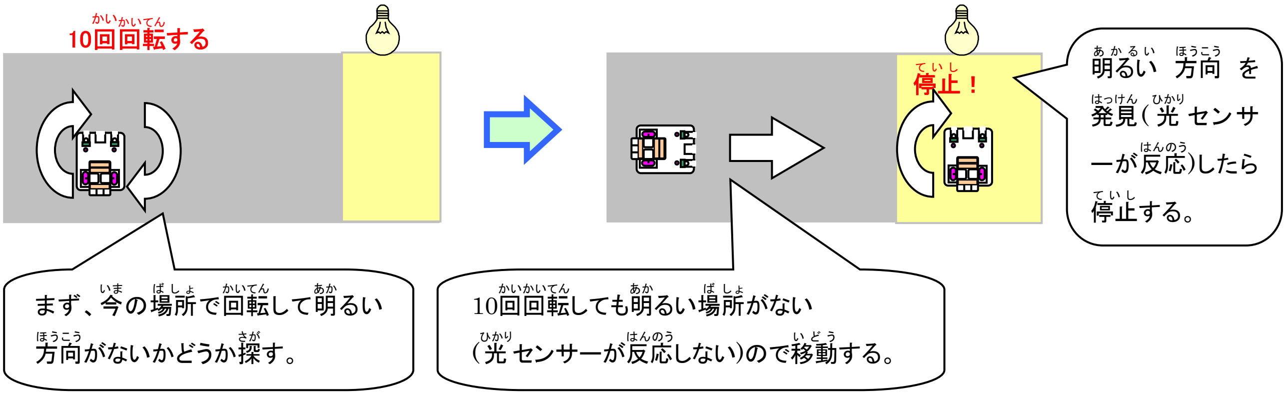
変数はプログラムの内容によって非常にたくさんの使い方があり、全部説明することはできません。ここでは初心者でも簡単にできる変数のプログラムで練習をします。

まずは、次のプログラムを作ってみましょう。

「光センサーが反応したら、その場に停止する。
光センサーが反応していないときは、その場所で最高10回まで回転する、
光センサーがずっと反応しないまま10回回転したら、1秒間前進する。この動作をずっと繰り返す。」

このプログラムは、「明るい場所をロボットに探させて、明るい場所に移動させる。」といった動作をさせたいときにつかいます。

ある場所で、光を探すためには、ロボットの向きを少しずつ変える、つまり少しずつ回転させればよいのですが、ただ回転しているだけでは、その場所から移動しないので、10回回転したら、場所を移動して、また回転して光を探すわけです。



すでに勉強したとおり、光センサーが反応したときとそうでないときの条件分岐に「10回回転したら」という条件をたずねるアイコンを加える必要があります。

光センサーにはONかOFFしか判断する材料はありませんでしたが、
変数アイコンを使うと、0～255の範囲であれば自由に数値を設定でき、その値で条件判断することができます。

そのように数値が必要に応じて設定できたり、計算して設定したり、測定して設定するなど、
そのように任意に設定できる数値を「変数」といいます。
数学の「変数」とプログラミング用語の「変数」は厳密に言えば意味は違いますが、
IconWorksでは自由に設定できる数値のことを「変数」とします。

変数アイコン

また、IconWorksの変数は、不等号(≧イコールまたはそれ以上)で条件の判断をします。
A～Hの記号で変数を設定し、数字または記号で条件にあっているか確認をします。
例えば、「10回回転」の場合、回数は10回以上ですか？(A≧10？)との条件に対し、YESまたはNOで分岐します。

(C)EK JAPAN 2010

今までの操作を思い出しながら、実際に配置してみよう。

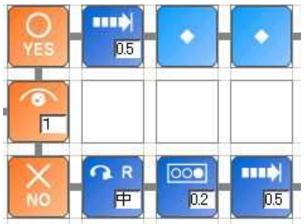
「光センサーが反応したら、その場に停止する。」

1)まず光センサーが反応しているかどうか確認をします。

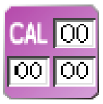
反応したら停止するので、ブレーキアイコンを YES の方に置きます。

反応していないときは、0.2 秒回転するので、NO の方に、

[右回転]-[ウェイト(0.2 秒)]-[ブレーキ] の順番でアイコンを置きます。



2)回転を行うごとに「1 回回転した」と計上します。

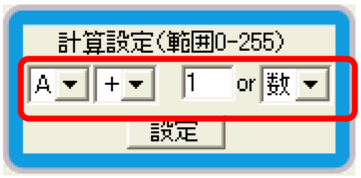


アイコン名: 変数計算

現在の変数の値を指定した数、または変数で、足し算/引き算/掛け算/割り算します。

その計算結果がこのアイコンの変数の新しい値とします。

プロパティ

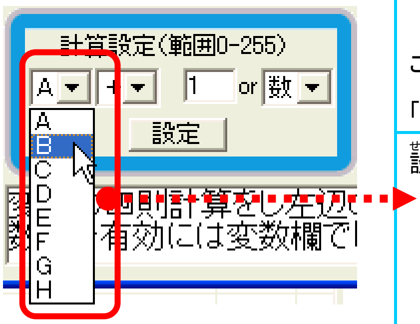


計算結果を入れる変数を左側の選択ボックスから選び、計算に利用する数値ボックスに数値を入力します。入力できる数値は 0～255 までです。または右側の選択ボックスから計算に利用する変数を選択することもできます。

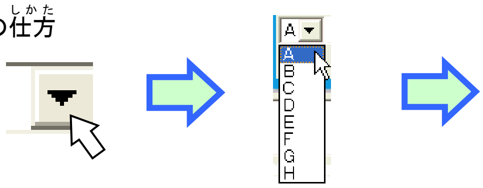
変数は A ～ H の 8 つまで設定することができます。ここでは仮に[A]と設定します。

この例の場合、以下の計算をします。

「プログラムが 1 周するごとに、A の変数に 1 を加算する」



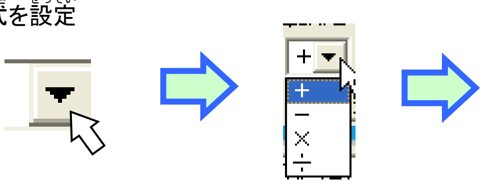
設定の仕方

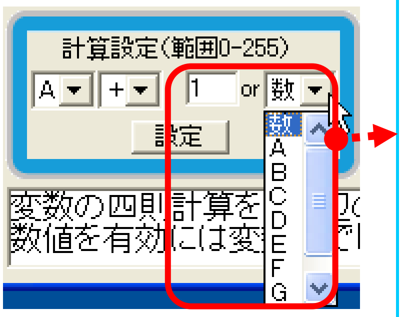


全ての入力が終わったら

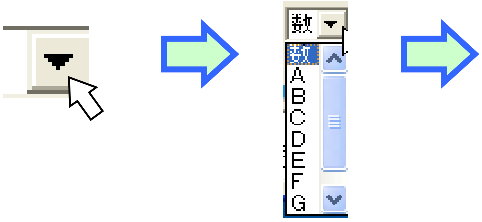
[設定]を左クリック

計算式を設定





数字を入力する場合は、右側の選択ボックスから「数」を選択。計算に別の変数を使う場合は、対象のアルファベットを選択



(C)EK JAPAN 2010

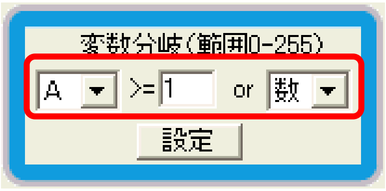
「10回回転したら」

3)10回回転したかどうか確認をします。

アイコン名: 変数分岐

変数の値が指定した数値以上かどうかによってプログラムを分岐します。

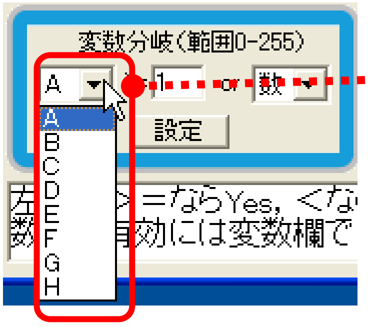
プロパティ



比較する変数を指定するかまたは数値を入力します。入力できる数値は 0～255 までです。

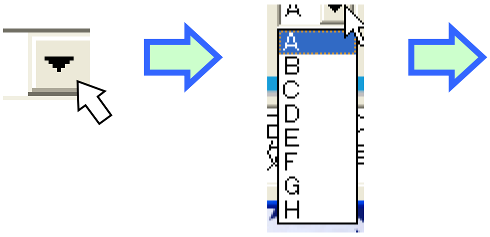
変数はＡ～Ｈの 8 つまで設定することができます。

ここでは仮に[Ａ]と設定します。



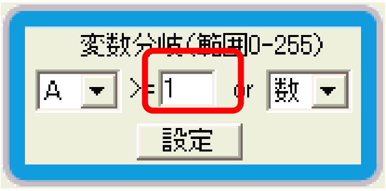
設定の仕方

左側の選択ボックスから比較する変数を選択します。

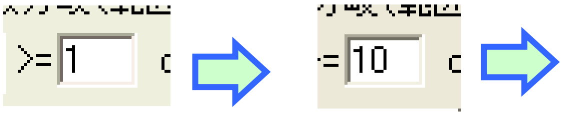


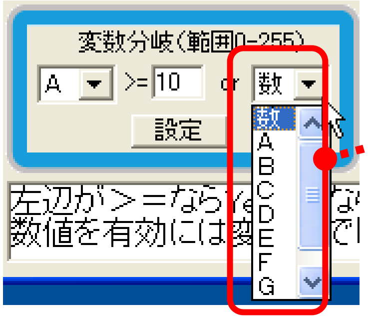
全ての入力が終わったら

[設定]を左クリック

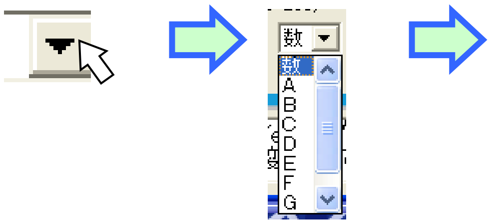


比較の条件となる数値を入れます。





比較に別の変数を使う場合は、右側の選択ボックスから対象のアルファベットを選択。



(C)EK JAPAN 2010

整理すると

「光センサーが反応したら、その場に停止する。反応していなければ回転する。」

1)光センサーが反応した場合は、YESの方向へ行きブレーキアイコンでロボットを停止します。

2)押されていない場合は、NO の方向へ行き、回転の動作を行います。

「回転が 10回以上になったら、1秒間前進する。(10回になってなければなにもしない。)」

1)回転が 10回以上になるとYESの方向へ行き、1秒前進します。

そして、比較に利用した変数は 10 になっていますので、変数設定アイコンを使って、変数を 0 にします。

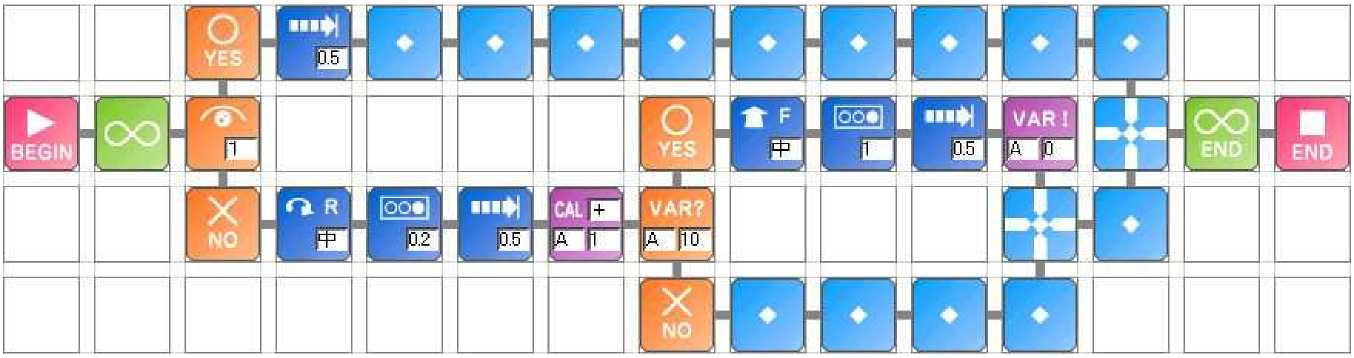
2)回転が 10回未満のときはNOの方向へ行きます。NO の方向では特に何の動作もしません。

3)分岐したプログラムを一つに戻します。

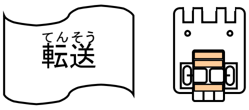
「ずっと繰り返す。」

1)最初に分岐したプログラムを一つの流れに戻します。

2)電源を切るまでくり返す「LOOP」アイコンをおきます。



出来たらロボットに転送してみましょう。

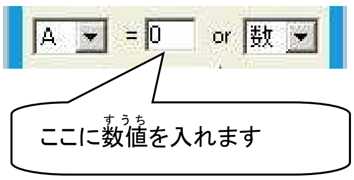


変数アイコンで、変数を 0 に再設定しないと、変数の数値は、10 を越えてもどんどん増えていくので、
いつも、変数分岐で YES の方へ進んでしまい、考えているとおりの動きをしなくなります。
変数設定アイコンをプログラムに入れない場合は、どんな動きをするのか、変数設定アイコンを NOP アイコンに変えてみて
動きを確認してみましょう。

アイコン名: 変数設定

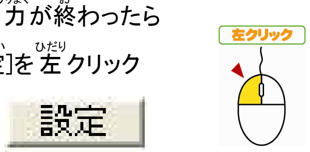
変数に値指定した数値を記憶させるアイコンです。

指定したい数値を入れます。



全入力が終わったら

[設定]を左クリック



(C)EK JAPAN 2010

6 便利な操作方法

知っていると便利なテクニックです！
IconWorksの操作に慣れてきたら、もっと早く簡単に操作できるテクニックを試してみましょう！

すばやく移動する

すばやくいどうする

[いどう]したいアイコンの上（左上が良い）で、マウスの左ボタンをクリックしたままにするとアイコンがドラッグできるようになります。

ドラッグ状態になったら、アイコンをクリックしたまま[いどう]したいグリッド上にアイコンを移動します。

その後、左ボタンを押すことをやめると、アイコンがその場所にいどうします。

すばやくアイコン同士を接続する

遠くにあるアイコン同士を接続する場合に、接続に利用するグリッドをブロック選択した状態で、
[NOP]をクリックすると 一度に[NOP]アイコンを配置することができます。
もしも途中に[NOP]以外のアイコンがあった場合は、そのアイコンはそのままの状態で、
空いているグリッドにのみ[NOP]を配置します。

すばやく選択状態をクリアする

アイコンを指定選択またはブロック選択してアイコンが点滅している状態で Esc（エスケープ）ボタンを押すと
選択状態を解除します。

(C)EK JAPAN 2010

■トラブルシューティング：Q ＆ A

Q 接続不良のエラーが出ているのに、点滅しているアイコンがないのですが。

A 見えている画面上に点滅しているアイコンがないのに接続不良のエラーとなる場合は、画面上に見えない場所にアイコンを置き忘れている場合があります。画面をスクロールさせて、関係ないアイコンがないか確認します。

Q 直進性が悪いのですが。

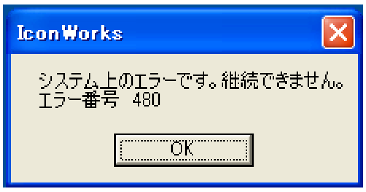
A プログラミングカーは 1m進むと±40cm程度は曲がって進むことがあります。これはモータの正反転特性や組立の精度、フィードバック制御を行っていないなどの多くの要因が関係しており、ある程度の誤差を許容しております。直進性を少しでもよくするためには、プログラムで補正しながら前進させる方法があります。例えば右に曲がって進んでしまう場合は、少し前進して、少し左旋回し、さらに前進させるなどの方法が考えられます。

直進性を補正するプログラム例について、参考プログラムを P.38 に記載しています。直進の仕方は個々のロボットで違うので、プログラム例を参照して各ロボットに応じたプログラムを作成して下さい。

Q センサーが反応し続けるるのですが。

A プログラミングカーのセンサーは定常光(懐中電灯のような点滅しない光)に反応します。なので周りが明るい場所、例えば窓際などで太陽光が差し込んでいるような場所や、照明で非常に明るい場所では、感度を最小にしてもセンサーが反応し続ける場合があります。カーテンを閉じるなど照明や周りを暗くして、ロボットを動かす部屋の明るさを調整してください。

Q 「エラー番号480」というエラーがでる。



A パソコンのメモリが不足しています。128ＭＢ以上のメモリが必要です。

メモリが 128ＭＢ以上でこのエラーが出る場合は、IconWorksと同時に起動しているソフトがメモリを使用していることが考えられますので、IconWorks以外のソフトを終了させてからIconWorksを使用してください。

また、メモリを消費する他の原因として、パソコンのモニターの設定も大きく影響します。パソコンのモニターのプロパティを開き、モニターの設定で、画面の解像度を小さくしてみたり、画面の色を 16 ビットに変更してみたりしてください。

Q 「プログラミングカー」に音通信でプログラムを転送しようとしても上手くいかない。または、ある決まったパソコンからは転送できない。

A パソコンに内蔵されている音声出力部(内蔵音声ボード/サウンドカード)にはノイズを出しやすいものがあり、それが原因の一つと考えられます。また、パソコンの高級機種などでは、映画や音楽の視聴用に「音声出力」に PC メーカ独自の音響効果、つまり音に変化を加えるものがあります。「音」に変化が加えられているためプログラミングカーの転送には良い影響がありません。パソコンの説明書などを確認して、PC の音響効果関連の効果を、何もしない（音に変化を加えずにそのまま出力する）ような設定ができるのであれば、その設定で転送の確認をしてみてください。

他の改善の方法として、当社の「USB 音通信変換アダプター」を利用する方法があります。

(※「USB 音通信変換アダプター」は別売品となっております。)

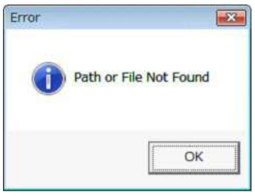
この変換アダプターは、USB を利用していまので、安定したデータの通信を行えます。

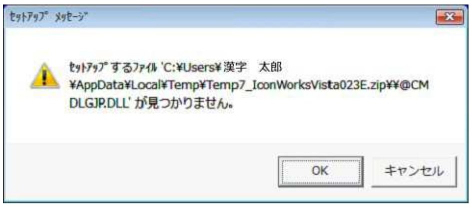
(C)EK JAPAN 2010

Q IconWorks をインストール時にエラーメッセージが表示されてインストールできない。

A インストールの途中で、図のようなエラーメッセージが表示されてインストールができない場合に考えられる原因として、「ユーザーアカウント」があります。パソコンのユーザーアカウントが、漢字や全角スペースを使ったものになっている場合があります。このような場合は、**新しく**ユーザーアカウント（管理者権限のアカウント）を**半角英数で作成**して、その新しく作ったアカウントでパソコンにログインして、もう一度IconWorks をインストールしてみてください。

（※新しいユーザーアカウントの作り方はパソコン付属の説明書などでご確認ください。）





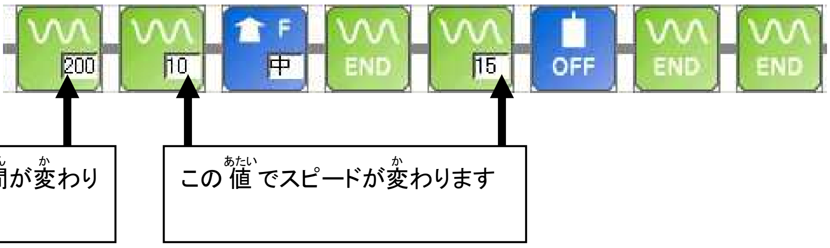
Q. ロボットの移動(前進や回転)するスピードをゆっくりにしたい。

A. 基本的には MR-005 の移動のスピードを変えることはできませんが、プログラムを工夫することで、スピードを調整ですることができます。以下のように、移動アイコンとモーターオフアイコンの繰り返し回数を調整することで、スピードを調整します。

アイコンの数が増えるので、スピードの調整が重要かどうかを考えながら使うとよいでしょう。

どのくらいのスピードが良いかは数値をいろいろ変えながら何度もプログラムを転送してロボットを動かして実験してみてください。

低速で移動したい場合のプログラム例 ： 以下の場合、約0.5秒間低速で移動します。



(C)EK JAPAN 2010